

Die Wiederbesiedlung des Schwarzwalds und des angrenzenden Oberrhein-Tieflands durch den Wanderfalken (*Falco peregrinus*) – I. Bestandsentwicklung und Besiedlungsstruktur

Frank Rau und Rudolf Lühl

Summary:

RAU, F., & R. LÜHL (2011): Recolonization of the Black Forest and adjacent lowlands of the Upper Rhine Plain by the Peregrine Falcon (*Falco peregrinus*) – I. Population development and colonization structure. – Naturschutz südl. Oberrhein 6: 7-30.

Around 1972 the Peregrine Falcon was nearly extinct in the Black Forest mainly due to the pesticide syndrome. After the ban of DDT and intensive protection measures by the working group for the protection of Peregrine Falcons (Arbeitsgemeinschaft Wanderfalkenschutz – AGW), the Peregrine Falcon repopulated the Black Forest. In this report the repopulation as well as the current population in the Black Forest and adjacent lowlands of the Upper Rhine Plain are analyzed by reproduction data acquired over 45 years. The higher altitudes of the southern Black Forest were the nucleus where the first successful breedings were recorded and an intensive recolonization was observed after the low population level of the 1970s. A successive saturation of the breeding population occurred in the mid-1990s. The recolonization of the central and northern Black Forest occurred slightly later and the saturation of the breeding population there was reached after 2000. In contrast, the expansion of the Peregrine Falcon into the lowlands of the Upper Rhine Plain is still ongoing.

From 1966 to 2010, 2312 Peregrine Falcon fledglings from 965 successful breedings were registered in the Black Forest (2.4 fledglings per successful breeding). More than 50% were from the southern Black Forest, approximately 32% from the northern and 17% from the central Black Forest. Additionally, 139 young Peregrine Falcons from 57 successful breedings were counted in the lowlands of the Upper Rhine Plain. For the whole of the Black Forest a mean value of 1.23 territorial breeding pairs per 100 km² was calculated. A significantly lower density of 0.27 pairs per 100 km² was recorded in the lowlands of the Upper Rhine Plain.

For the recolonization, the availability of suitable nesting grounds was found to be of main importance. The creation of artificial nesting aids and a huge supply of anthropogenic rock structures was very important for the positive population trend, especially during the initial colonization phase.

The population structure of the four analyzed areas differed significantly. In particular, the altitudinal distribution of the nesting sites in the southern Black Forest gives a plausible explanation for deviating reproduction results over long periods of bad weather conditions during the breeding season.

The main interspecific competitors within the investigated area are the Common Raven and Eagle Owl. All three species compete for breeding sites. In addition, Eagle Owls are predators of Peregrine Falcons. Whereas Common Ravens and Peregrine Falcons can coexist almost without problems, a suppression of the Peregrine Falcon was recently noted due to the recent expansion of the Eagle Owl. The investigation and documentation of the coexistence of both species will be one of the key tasks of the AGW in the next years.

Keywords: *Falco peregrinus*, population dynamics, recolonization, breeding numbers, breeding distribution, altitudinal distribution, population density, competition, protection, Black Forest, Upper Rhine Plain.

1. Einleitung

Das Schicksal des nahezu weltweit verbreiteten Wanderfalken wurde überall mit besonderer Aufmerksamkeit verfolgt. Sein vielerorts katastrophaler Rückgang bis zum flächenhaften Aussterben wurde ab 1958 beschrieben und bald darauf mit der massiven Ausbringung persistenter Pestizide erklärt (RATCLIFFE 1969, PEAKALL 1970, SCHILLING & WEGNER 2001). Sein Verschwinden gab zugleich wichtige Hinweise auf die to-

xische Gesamtsituation in unserer Biosphäre einschließlich der Gefährdung der menschlichen Gesundheit. Die weltweiten Bestandszusammenbrüche zeigten sich leider auch im Südwesten Deutschlands und führten fast zum Aussterben der Art im Schwarzwald. Intensive Schutzbemühungen im Rahmen eines umfassenden Artenschutzprogramms seit Beginn der 1970er Jahre führten zu einer Bestandserholung und der weitgehenden Wiederbesiedlung des gesamten Schwarzwalds.

2. Der plötzliche Niedergang der Wanderfalken-Population im Schwarzwald

Erste Nachweise für das Vorkommen von Wanderfalken in Mitteleuropa entstammen zwei Skelettfunden aus dem Schweizer Jura, deren Alter in die Zeit von 3700-3500 v. Chr. bzw. 9860 ± 230 v. Chr. datiert wurde (NEUHAUS 1998: 72). Der Wanderfalk lebte im Gebiet also schon am Ende der Eiszeit – lange bevor der Mensch seine Umwelt gravierend veränderte.

Über den Bestand der Wanderfalken im Schwarzwald vor 1900 sind nur ungenaue Informationen überliefert. 1846 wurde er nach LANDBECK als Brutvogel im Schwarzwald und der Schwäbischen Alb genannt (zitiert in ROCKENBAUCH 1998: 245). Um 1900 war der Wanderfalk in ganz Baden-Württemberg selten oder sehr selten (ROCKENBAUCH 1998: 244). Primär bedingt durch die weitgehende Ausrottung des Uhus zu Beginn des 20. Jahrhunderts, aber auch durch eine geänderte Gesetzeslage und einen deutlich geringeren Jagddruck während der Kriegszeiten wuchs die Population in den folgenden Jahrzehnten rasch an und erreichte zu Beginn der 1950er Jahre einen zeitweiligen Höchststand. ROCKENBAUCH (1998: 247) gab für den Schwarzwald folgende Zahlen für Brutnachweise an: 5 (vor 1900), 1 (1911-1920), 4 (1921-30), 29 (1931-40) und 70 (1941-50). Die absoluten Bestandszahlen sind dabei mit großen Unsicherheiten behaftet. Nach GLUTZ VON BLOTZHEIM et al. (1989: 888) siedelten im Schwarzwald um 1950 28 Paare, MEBS (1969) berichtete von 20-30 Paaren in Schwarzwald und Hegau. Aufgrund von Bestandsrekonstruktionen schätzte ROCKENBAUCH (1998: 249) für den Schwarzwald eine Höchstzahl von etwa 60, maximal 66 Paaren für das Jahr 1949/50.

Vermutlich bereits zu Beginn, spätestens seit Mitte der 1950er Dekade setzte im Schwarzwald parallel zur überregionalen Bestandsentwicklung ein drastischer Populationsrückgang ein. Während 1960 noch zwischen 21 und 37 Paare den Schwarzwald besiedelten, sank deren Zahl bis 1965 auf nur noch maximal 11 Paare (ROCKENBAUCH 1998: 249). Der Tiefpunkt war 1972 sowohl im Schwarzwald mit nur noch vier Paaren als auch in ganz Baden-Württemberg mit 26 Paaren erreicht (AGW-Vorstand 2005: 58).

3. Die Ursachen des Niederganges

Die Gründe für das fast völlige Erlöschen des Brutbestandes waren mehrschichtig. Natürliche Faktoren, wie beispielsweise Nahrungsmangel bedingt durch Nebel oder dichtes Schneetreiben (HALLER 1984), intra- und interspezifische Konkurrenz, Prädation oder

andere Ursachen können in einzelnen Jahren zu sehr unterschiedlichen Brutergebnissen führen. Lange Zeit wurde in der AGW jedoch die direkte Verfolgung durch Menschen, insbesondere durch illegale Jagd, Zerstörung von Gelegen, Vergiftung und Aushorstung, für maßgeblich gehalten. Allerdings zeigte sich immer deutlicher, dass der katastrophale Zusammenbruch der weltweiten und auch der einheimischen Wanderfalkenpopulation durch Umweltgifte, insbesondere die aus dem verstärkten Einsatz von Pestiziden stammenden langlebigen Chlorkohlenwasserstoffe, darunter vor allem DDT und dessen Abbauprodukt DDE, herbeigeführt wurde (BAUM & HÄDRICH 1995; SCHILLING & WEGNER 2001: 13, 15). Durch Akkumulation waren die Endglieder der Nahrungsketten besonders gefährdet und die langfristigen Auswirkungen zeigten sich in einer schädigenden Wirkung bei der Embryonalentwicklung und dem Calciumhaushalt. RATCLIFFE (1969) hatte als erster von dünnchaligen Eiern und ihrem Zerbrechen berichtet und nannte die damit zusammenhängenden Phänomene „Pestizid-Syndrom“. Als Maß für die Festigkeit und Stärke der Eischalen führte er den so genannten Schalenindex ein. Dieser Wert war bei deutschen Wanderfalkeneiern vor 1939 deutlich höher als in den kritischen Jahren 1946-1959 (SCHILLING & WEGNER 2001).

Für die entscheidenden Jahre kurz vor 1972 fehlt für Baden-Württemberg leider entsprechendes Untersuchungsmaterial, doch nach dem DDT-Verbot stieg der Schalenindex ab 1972 bis heute auf Werte der Vor-DDT-Ära an. Es ist inzwischen als gesichert anzusehen, dass ein Gehalt von ca. 100 ppm (mg/kg) DDT beziehungsweise dessen Metaboliten DDE im Trockengewicht von Eiern die kritische Dosis darstellt und für eine Wanderfalkenpopulation die Schwelle zum Exitus ist (SCHILLING & WEGNER 2001: 43). Nach HEIDENREICH (1995: 164) sind schon 5 ppm organische Chlorkohlenwasserstoffe im Gehirn von Falken tödlich.

Obwohl nach wie vor die Ursachen für den Bestandsrückgang der Wanderfalken in Baden-Württemberg kontrovers diskutiert werden (SCHILLING & WEGNER 2001, ROCKENBAUCH 1998: 383 ff.), ist jedoch festzuhalten, dass neben der anthropogenen Verfolgung die Pestizidbelastung als der wesentliche Faktor für die Bestandseinbrüche verantwortlich war. Schwarzwälder Wanderfalkeneier aus den 1970er Jahren zeigten signifikant überdurchschnittliche Belastungswerte in ganz Baden-Württemberg (SCHILLING & KÖNIG 1980) und in jüngster Zeit geborgene Resteier enthalten immer noch beträchtliche Pestizidmengen, die vermutlich teilweise auch über der Wirkschwelle liegen (VON DER TRENCK et al. 2007). So konnten beispielsweise

in einem im Jahr 2003 geborgenen Ei aus dem Hochschwarzwald 1960 ppm Heptachlorepoxid, ein DDT-ähnliches Insektizid, nachgewiesen werden.

4. Die Schutzbemühungen der AGW

Nach ihrer Gründung im Jahr 1965 fokussierte die AGW ihre Aktivitäten auf die Stützung und Förderung der verbliebenen Wanderfalkenrestpopulation zunächst auf der Schwäbischen Alb, später auch im gesamten Land Baden-Württemberg. Kernziel war der Erhalt der frei lebenden Wanderfalken in Baden-Württemberg und damit in ganz Deutschland (LANZ 1998: 259, GLUTZ VON BLOTZHEIM et al. 1989: 889).

Die Schwerpunkte lagen damals wie heute auf der Bewachung, Sicherung und Verbesserung der Horststandorte, einem konsistenten Bestandsmonitoring und der Erfassung der wesentlichen brutbiologischen Daten zur Erweiterung der naturwissenschaftlichen Grundlagen sowie dem naturschutzpolitischen Engagement und der Informationsverbreitung. Ziel war es dabei immer, das Reproduktionspotential der noch verbliebenen, frei lebenden Wanderfalken in ihrem natürlichen Lebensraum zu fördern. Auf die Auswilderung von Zuchtfalken wurde daher im Rahmen eines echten Artenschutzprogramms aus ökologischen, populationsbiologischen und genetischen Gesichtspunkten von Beginn an bewusst verzichtet.

Seit 1968 und verstärkt seit 1971 wurden im Schwarzwald Felsen kontrolliert, Kunsthorste gebaut und ab 1975 Dauerwachen an besonders gefährdeten Horsten durchgeführt. Zu Beginn der 1980er Jahre wurden dabei bis zu sechs Horste gleichzeitig von Mitte März bis Anfang Juni rund um die Uhr bewacht. Besonders der Verbesserung bestehender Horststandorte und dem Bau von Kunsthorsten kam im Schwarzwald eine besondere Bedeutung zu, da im Schwarzwald mit seinen vorherrschenden Gesteinsarten – vornehmlich Gneis, Granit und Porphy – oft geeignete Brutplätze fehlten. Darüber hinaus konnte damit häufig ein Schutz vor spätwinterlichen Schnee- und ergiebigen Regenfällen etabliert werden, die zumindest in den höheren Lagen des Schwarzwalds regelmäßig den Fortpflanzungserfolg der Wanderfalken gefährden. Weitere Hilfsmaßnahmen während der Brutzeit beinhalteten den Schutz vor Prädatoren wie dem Marder und die Bekämpfung von Parasiten.

Weitere Aufgabenfelder kamen im Laufe der Jahre hinzu. Mittlerweile erstrecken sich die Aktivitäten auf Schutzbemühungen und Monitoring weiterer felsbrütender Arten wie Uhu, Kolkkrabe und Dohle sowie im Allgemeinen auf den Schutz des Lebensraumes Fels.

Neue Gefährdungspotentiale haben sich in den vergangenen Jahren durch eine deutlich gesteigerte, intensive Freizeitnutzung der Natur (z.B. Flug- und Klettersport), aber auch durch die Ausweitung forstlicher und landwirtschaftlicher Bewirtschaftung ergeben und verlangen fortgesetzte intensive Bemühungen zum Schutz der Natur.

5. Die Datengrundlage

Die folgenden Auswertungen stützen sich primär auf die zentral archivierten Daten der AGW (1966-2010), die durch eigene Aufzeichnungen aus dem Bereich des südlichen Schwarzwaldes ergänzt werden konnten (1971-2010).

Die Erfassung der Wanderfalken ist während der Frühphase der Wiederbesiedlung als weitgehend vollständig einzustufen. Dabei ist besonders auf die seit Ende der 1970er bis in 1990er Jahre hinein dauerbewachten Horste hinzuweisen, an denen mit großer Sicherheit alle brutbiologischen Daten vollständig und mit hoher zeitlicher Auflösung erfasst wurden (z.B. HALLER 1984). An anderen Plätzen und vor allem mit zunehmender Bestandsdichte seit Beginn der 1990er Dekade konnten die Beobachtungen nicht mit der gleichen Zuverlässigkeit durchgeführt werden. Die schwierige Erreichbarkeit einiger Brutplätze im Allgemeinen oder durch Schnee im Frühjahr, schlechte Sichtbedingungen oder die fehlende direkte Horsteinsicht sind neben häufigem Zeitmangel der Beobachter und einer heterogenen Datenübermittlung einige Gründe dafür. So ließen sich beispielsweise nicht immer an allen Horsten der Brutbeginn, die Gelegegröße, der Schlupf oder der Zeitpunkt des Ausfliegens der Jungvögel präzise dokumentieren. Auch ließ sich das Öfteren nicht eindeutig klären, ob angetroffene Wanderfalken wirklich zu einem Revierpaar gehörten oder sich nur temporär im Gebiet aufhielten, ob sie mit einer Brut begonnen hatten oder eine solche nach wenigen Tagen abgebrochen wurde. Es gibt Wanderfalken, die nach einem Gelegeverlust die Felsregion sofort verlassen, während andere wochenlang an Ort und Stelle ausharren oder an einem Wechselhorst ein Nachgelege betreuen. Vereinzelt waren auch Paare festzustellen, die immer wieder einen Platz anfliegen, aber nachweislich nur „scheinbrüteten“. Generell ist allerdings davon auszugehen, dass zumindest längerfristig keine Paare der Erfassung entgangen sind. ROCKENBAUCH (1998: 96) schätzt die Dunkelziffer für Baden-Württemberg auf kleiner als 1% der Population.

Während sich folglich der Informationsstand über die jährliche Verbreitung von Einzelvögeln und nicht oder

erfolglos brütenden Revierpaaren großräumig durchaus als lückenhaft bewerten lässt, ist jedoch die Erfassung der flüggen Jungfalken als sehr zuverlässig einzustufen und wird daher in dieser Arbeit als wesentliche Größe zu Grunde gelegt.

Der homogenisierte Datensatz wurde auf Konsistenz und Plausibilität geprüft und gegebenenfalls korrigiert beziehungsweise vervollständigt. Zur raum-zeitlichen Analyse wurden die entsprechenden Daten in ein Geographisches Informationssystem (GIS) überführt und mit weiteren Informationsebenen verschnitten.

6. Der Untersuchungsraum

Die Ausscheidung des zu betrachtenden Untersuchungsgebietes (Abb. 1) basiert auf der naturräumli-

chen Gliederung Südwestdeutschlands (MEYNEN & SCHMITHÜSEN 1953-1962) und umfasst die Großlandschaften Schwarzwald (mit den Untereinheiten Schwarzwald-Randplatten, Grindenschwarzwald und Enzhöhen, Nördlicher Talschwarzwald, Mittlerer Schwarzwald, Südöstlicher Schwarzwald und Hochschwarzwald), das Hochrheingebiet (Dinkelberg und westliche Bereiche des Hochrheintals), das Südliche Oberrhein-Tiefland (Markgräfler Rheinebene, Markgräfler Hüggelland, Freiburger Bucht und Kaiserstuhl), das Mittlere Oberrhein-Tiefland (Offenburger Rheinebene, Lahre-Emmendinger Vorberge und Ortenau-Bühler Vorberge) sowie die südlich der Stadt Karlsruhe gelegenen Bereiche des Nördlichen Oberrhein-Tieflands (Hardtebenen und Nördliche Oberrhein-Niederung). Der Untersuchungsraum umfasst Bereiche der Regierungsbezirke Freiburg und Karlsruhe.

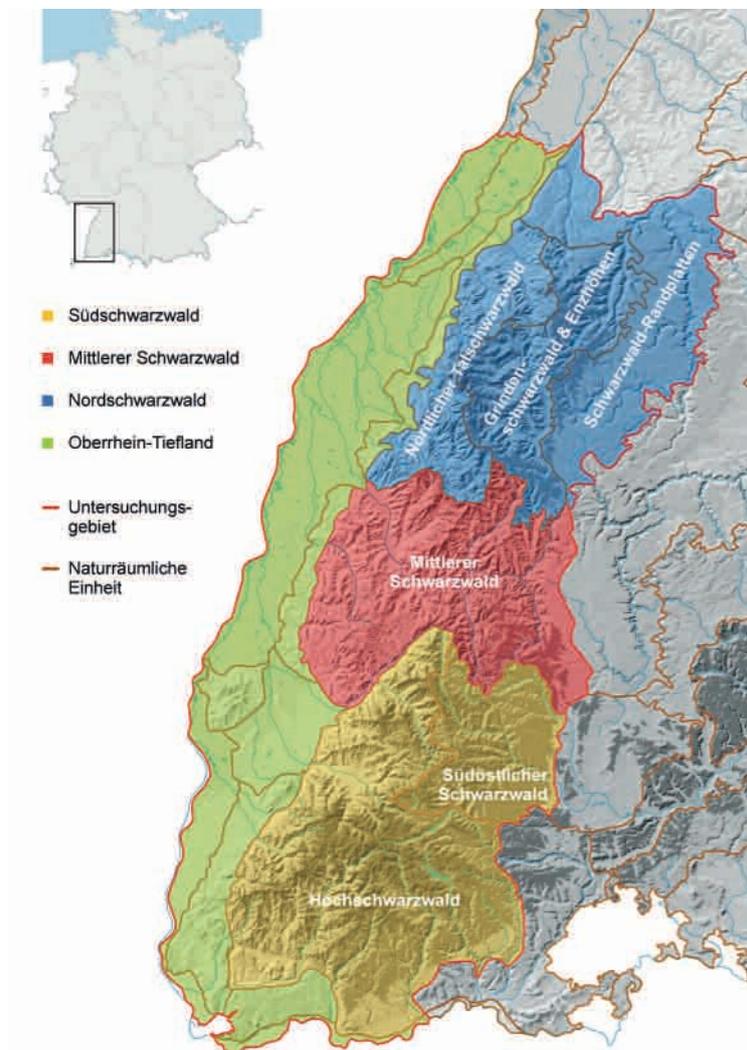


Abb. 1: Der Untersuchungsraum Schwarzwald und Oberrhein-Tiefland mit im Text genannten Teilräumen sowie den Einheiten der naturräumlichen Gliederung Südwestdeutschlands (MEYNEN & SCHMITHÜSEN 1953-1962). Teileinheiten des Oberrhein-Tieflands sind nicht explizit benannt.

7. Die Bestandsentwicklung des Wanderfalcken im Schwarzwald und dem angrenzenden Oberrhein-Tiefland 1966 - 2010

Im Rahmen der folgenden Betrachtungen soll versucht werden, die Dynamik der Wiederbesiedlung des Schwarzwaldes durch den Wanderfalcken im Zeitraum zwischen dem Beginn der detaillierten Populationserfassung im Jahr 1966 und der Gegenwart (2010) unter Berücksichtigung der regionalen Besonderheiten zu analysieren. Abweichend von der vom AGW-Vorstand (1995) für Baden-Württemberg publizierten Einteilung einer dreiphasigen Populationsentwicklung und gestützt durch einen erheblich größeren Datenumfang zeichnet sich dabei im Bereich des Schwarzwaldes und der angrenzenden Flächen des Oberrhein-Tieflandes ein sowohl räumlich als auch zeitlich differenziertes Bild ab (Abb. 2 und 3).

Basierend auf der naturräumlichen Gliederung wird dabei zwischen Nordschwarzwald (Schwarzwald-Randplatten, Grindenschwarzwald und Enzhöhen, Nördlicher Talschwarzwald), Mittlerem Schwarzwald und Südschwarzwald (Südöstlicher Schwarzwald und Hochschwarzwald) unterschieden (Abb. 1). Die im Untersuchungsgebiet liegenden Bereiche des Hochrheingebietes werden der Großlandschaft Oberrhein-Tiefebene zugeordnet. Historisch werden aufgrund des Prozessgeschehens zunächst die Zeiträume 1966-1979 (14 a) sowie 1980-1990 (11 a) betrachtet, die Darstellung der nachfolgenden Periode erfolgt nach Dekaden gegliedert.

1966-1979

Nachdem 1972 erstmals seit Beginn der detaillierten Erfassung durch die AGW im Jahr 1966 im gesamten Schwarzwald keine erfolgreiche Brut verzeichnet werden konnte, war der Tiefpunkt der Populationsentwicklung erreicht. Im vorangegangenen Zeitraum 1966 bis 1971 hatte zumindest immer noch ein Brutpaar erfolgreich gebrütet, und es waren insgesamt 12 Jungvögel ausgeflogen. In den darauf folgenden Jahren 1972-75 hingegen blieben alle Brutversuche erfolglos.

Während in dieser Phase im Nordschwarzwald lediglich ein Revier dauerhaft besetzt blieb, kam es im südlichen Schwarzwald seit Beginn der 1970er Jahre zu ersten Neuansiedlungen (Abb. 4a), wobei alle Brutversuche zunächst erfolglos verliefen. Erst 1976 wurde sowohl im Nord- als auch im Südschwarzwald wieder jeweils eine erfolgreiche Brut mit insgesamt sechs ausgeflogenen Jungfalcken verzeichnet. Der Mittlere Schwarzwald blieb verwaist. Bis zum Ende des Jahrzehnts hatten sich im südlichen Schwarzwald wieder

fünf Revierpaare etabliert, von denen aber bis 1978 nur jeweils ein einziges Paar erfolgreich brütete. Im Norden erfolgten hingegen keine Neuansiedlungen, und das einzige verbliebene besetzte Brutrevier war mit maximal einem ausgeflogenen Jungvogel nur wenig erfolgreich. Insgesamt waren im gesamten Schwarzwald zwischen 1966 und 1979 von 30 registrierten Brutpaaren nur 13 erfolgreich, wobei lediglich 20 Jungvögel ausgeflogen. Die Tatsache, dass alle erfolgreichen Brutpaare in Kunsthorsten stattfanden, unterstreicht die Bedeutung der Schutzbemühungen der AGW in diesem äußerst kritischen Zeitraum.

1980-1990

Zu Beginn der 1980er Jahre setzte zunächst im **Südschwarzwald** eine Phase der intensiven Neubesiedlung ein, in deren Folge in jeder Brutsaison neue Reviere besetzt wurden und es häufig auch bereits im ersten Jahr zu erfolgreicher Reproduktion kam. Allein zwischen 1980 und 1985 wurden 18 Reviere neu besetzt, zwischen 1986 und 1990 konnten nochmals zehn Neuansiedlungen beobachtet werden (Abb. 4b). Beim überwiegenden Anteil handelte es sich um Horststandorte in natürlichen Felsen, anthropogene Strukturen wurden lediglich bei vier Steinbrüchen und einer Ruine besiedelt. Erstmals wurde auch in Naturhorsten erfolgreich gebrütet. Nachdem bereits 1980 zeitgleich sieben Revierpaare anwesend waren, hatte sich deren Anzahl im Jahr 1985 verdreifacht, von denen 10 Paare mit 27 flüggen Jungfalcken erfolgreich brüteten. 1990 flogen zum ersten Mal 50 Jungvögel aus den Horsten des südlichen Schwarzwalds aus. In der Gesamtsumme verließen im Zeitraum 1980 - 1990 240 flügge Falcken aus 106 Brutpaaren ihre Horste (2,26 Junge pro erfolgreicher Brut). Die Zentren der Reproduktion lagen dabei in den westlichen und zentralen Hochlagen sowie den tief eingeschnittenen Tälern der Südostabdachung des Hochschwarzwaldes. Der Südöstliche Schwarzwald wies lediglich einen flüggen Jungvogel auf.

Mit einer zeitlichen Verzögerung etablierten sich zunächst auch im **Mittleren Schwarzwald** ab 1983 wieder neue Revierpaare. Nach der ersten erfolgreichen Brut 1983 wurden in den Folgejahren bis 1990 an vier Horststandorten aus 15 positiv verlaufenen Brutpaaren 38 Jungvögel registriert (2,53 Junge pro erfolgreicher Brut). Alle besetzten Reviere lagen im östlichen Bereich des Naturraums. Bei lediglich einem Standort handelte es sich um einen Steinbruch, die drei anderen lagen in natürlichen Felsen.

Nochmals um weitere drei Jahre versetzt kam es im **Nordschwarzwald** erstmals seit dem Tiefststand der 1970er Jahre ab 1986 zu einer raschen Abfolge von

Neuansiedlungen, so dass in nur fünf Jahren neun Reviere von Wanderfalken besetzt wurden, aus denen bei 22 erfolgreichen Bruten insgesamt 52 junge Falken ausflogen. Der regionale Kernbereich der Neubesiedlung lag dabei im Verlauf des felsigen Murgtals. Nachdem im Zeitraum vor 1986 maximal eine erfolgreiche Brut pro Saison stattgefunden hatte, stieg die Anzahl bis 1990 auf acht erfolgreiche Bruten mit 17 ausgeflogenen Jungvögeln. Für den gesamten Teilraum wurden in der 1980er Dekade 71 Jungvögel aus

31 Bruten entsprechend einer durchschnittlichen Reproduktionsrate von 2,29 flüggen Jungvögeln pro erfolgreicher Brut dokumentiert. Die Schwarzwald-Randplatten blieben weiterhin unbesiedelt.

In der gesamten **Rheinebene** zwischen Basel und Karlsruhe sowie im dem Schwarzwald vorgelagerten Hügelland kam es in diesem Zeitraum nur zu einer erfolgreichen Revierbesetzung ab 1989 am Isteiner Klotz im Markgräfler Hügelland mit 5 ausgeflogenen Jungvögeln in den Jahren 1989 und 1990.

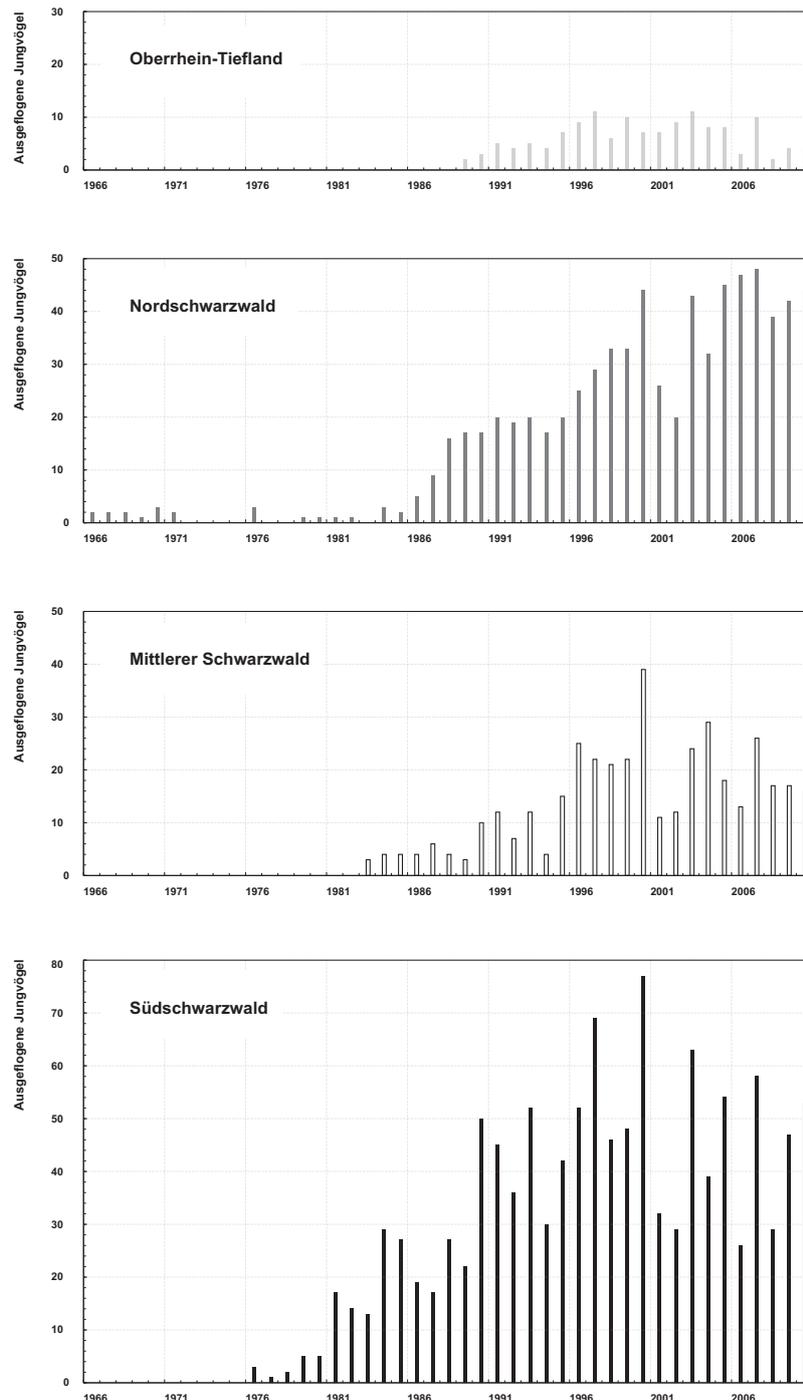


Abb. 2: Ausgeflogene Jungvögel im Schwarzwald und Oberrhein-Tiefland in dem Zeitraum 1966 – 2010.

1991-2000

In der folgenden Dekade setzte im **Südschwarzwald** eine Konsolidierungsphase ein. Innerhalb von zehn Jahren wurden 18 neue Reviere besiedelt, davon allein 12 zwischen 1991 und 1995 (Abb. 4c). Bei mehr als der Hälfte handelt es sich jedoch um nur zeitweilig benutzte Alternativstandorte zu bereits bestehenden Horsten in unmittelbarer Nähe, rund ein Drittel wurde in den Folgejahren nur episodisch als Brutrevier besetzt. Dauerhaft erfolgreiche Neuansiedlungen fanden sich überwiegend in den Randbereichen des Untersuchungsraumes, so beispielsweise im Südöstlichen Schwarzwald. Besiedelt wurden vorzugsweise Naturhorste in natürlichen Felsformationen. Zusammenfassend kann man von einer fortschreitenden Konsolidierung der Wanderfalkenpopulation im südlichen Schwarzwald ausgehen. Die durch eine starke Dynamik geprägte Anstiegsperiode der 1980er Jahre wurde zunehmend durch eine Plateauphase abgelöst, die sich ihrerseits durch eine relativ stabile Besiedlungsdichte mit rund 35 bis 45 Revierpaaren und einer hohen Nachwuchsrate von durchschnittlich rund 50 flüggen Jungfalken pro Jahr auszeichnete. Die Gesamtsumme ausgeflogener Falken belief sich auf 497, das Minimum der 1990er Dekade wurde 1994 mit lediglich 30 ausgeflogenen Jungvögeln registriert, das Maximum im Jahr 2000 lag bei 77. Die annualen Reproduktionsraten variierten stark zwischen 2,00 (1992) und 2,81 (1991) flüggen Falken je erfolgreicher Brut, das dekadische Mittel errechnet sich zu 2,52 Jungfalken pro erfolgreichem Brutpaar.

In den mittleren und nördlichen Teilräumen des Schwarzwaldes hingegen war die Wiederbesiedlung noch nicht abgeschlossen. In beiden Gebieten war während der 1990er Jahre eine starke Ausbreitungstendenz zu beobachten, bei der von den bisherigen zumeist im Osten liegenden Siedlungszentren ausgehend sukzessive die westlichen Hoch- und Tallagen erobert wurden.

Im **Mittleren Schwarzwald** wurden während dieser Periode 12 neue Brutreviere besetzt, wobei sich hier besonders viele Paare in aufgelassenen oder noch bewirtschafteten Steinbrüchen ansiedelten. Die Ausflugsrate stieg von 10 Jungfalken aus vier Bruten (1990) auf den Maximalwert von 39 aus 12 Bruten im Jahr 2000, wobei auch hier analog zum Südschwarzwald 1994 mit nur vier ausgeflogenen Jungvögeln ein Minimalwert erreicht wurde. Insgesamt konnten 179 Falken erfolgreich aufgezogen werden (2,63 Junge pro erfolgreicher Brut).

Im **Nordschwarzwald** war ebenfalls eine kontinuierliche Arealerweiterung zu beobachten. Hier wurden im gleichen Zeitraum 16 Reviere neu besetzt, die

Hälfte der Horste befand sich in natürlichen Felsen, der Rest in Steinbrüchen. Erstmals wurden gegen Ende der Dekade auch Horststandorte an der Peripherie der Schwarzwald-Randplatten erfolgreich besetzt.

Während 1991 zu Beginn des Jahrzehnts nur 17 Junge erfolgreich aufgezogen wurden, konnte im Jahr 2000 der Maximalwert von 44 flüggen Wanderfalken verzeichnet werden. Ein besonders deutlicher Anstieg der Reproduktionsrate wurde ab 1996 beobachtet. Diese lag durchschnittlich zwischen 1991 und 1995 bei nur 1,96 Jungfalken pro erfolgreicher Brut ($n = 49$), steigerte sich aber in der zweiten Hälfte des Jahrzehnts auf einen Wert von 2,65 bei 62 erfolgreich abgeschlossenen Bruten. Die Gesamtsumme 1991 – 2000 lag bei 260 Jungvögeln aus 111 erfolgreichen Bruten. Dies entspricht einer durchschnittlichen Fortpflanzungsrate von 2,34 Jungen pro erfolgreicher Brut.

Erstmals konnten sich Wanderfalken auch im **Kaiserstuhl**, im Bereich des Hochrheintales und in der Ortenau-Bühler Vorbergzone erfolgreich ansiedeln. Damit hatte sich der Brutpaarbestand außerhalb des Schwarzwaldes bis Ende der 1990er Jahre auf vier erhöht, und es konnten bis zum Jahr 2000 insgesamt 68 flügge Jungfalken an diesen Brutplätzen verzeichnet werden. Die Rheinebene und die südliche Vorbergzone des Schwarzwaldes blieben nach wie vor weitgehend unbesiedelt.

2001-2010

Mit Beginn des dritten Jahrtausends schien der Ausbreitungsprozess im **südlichen Schwarzwald** weitgehend abgeschlossen zu sein, die Bestände stagnierten auf einem relativ hohen Niveau und wiesen nur noch geringe interannuelle Schwankungen auf. Neu besetzte Horste konnten meist als Ausweichstandorte identifiziert werden oder stellten sich in der Folge als einmalige Ansiedlungen heraus (Abb. 4d). Die Jahresergebnisse variierten zwischen 26 (2006) und 63 (2003) ausgeflogenen Falken, die Gesamtsumme der Jahre 2001-2010 lag mit 430 aus 170 erfolgreichen Bruten etwas niedriger als in der vorigen Dekade (2,53 Junge pro erfolgreicher Brut). Insgesamt variierten die jährlichen Reproduktionsraten auf hohem Niveau, allein in fünf Jahren überschritten sie den langjährigen Durchschnitt von 2,46. Das Minimum lag im Jahr 2006 mit nur 1,73 Jungvögeln je erfolgreichem Brutpaar, das Maximum wurde 2002 mit 2,90 Jungvögeln je erfolgreicher Brut verzeichnet.

Im **Mittleren Schwarzwald** setzte sich die Arealerschließung zunächst noch weiter fort, wenn auch mit deutlich geringerer Intensität. Bei den acht neu besiedelten Revieren handelt es sich überwiegend um Steinbrüche mit Naturhorsten, wobei lediglich in fünf

Standorten mindestens einmal erfolgreich gebrütet wurde. Auch in diesem Teilraum schien nun eine Konsolidierung der Wanderfalkenpopulation beobachtbar zu sein. Die Jahresreproduktion schwankte zwischen 11 (2001) und 29 (2004) ausgeflogenen Jungvögeln, die Summe berechnete sich zu 183 im gesamten Jahrzehnt und lag damit nur geringfügig oberhalb jener der 1990er Jahre. Die durchschnittliche Reproduktionsrate sank deutlich und lag bei nur 2,15 Jungen pro erfolg-

reicher Brut. Auffällig ist ferner ein Rückgang sowohl der erfolgreichen Bruten als auch der ausgeflogenen Jungvögel in der zweiten Hälfte des Jahrzehnts. Während in den Jahren 2001-2005 noch 47 Bruten mit 94 flüggen Falken erfolgreich abgeschlossen wurden, sank diese Zahl auf nur noch 38 Bruten mit 89 ausgeflogenen Jungen.

Der **Nordschwarzwald** war demgegenüber auch im ersten Jahrzehnt des 21. Jahrhunderts Schauplatz einer

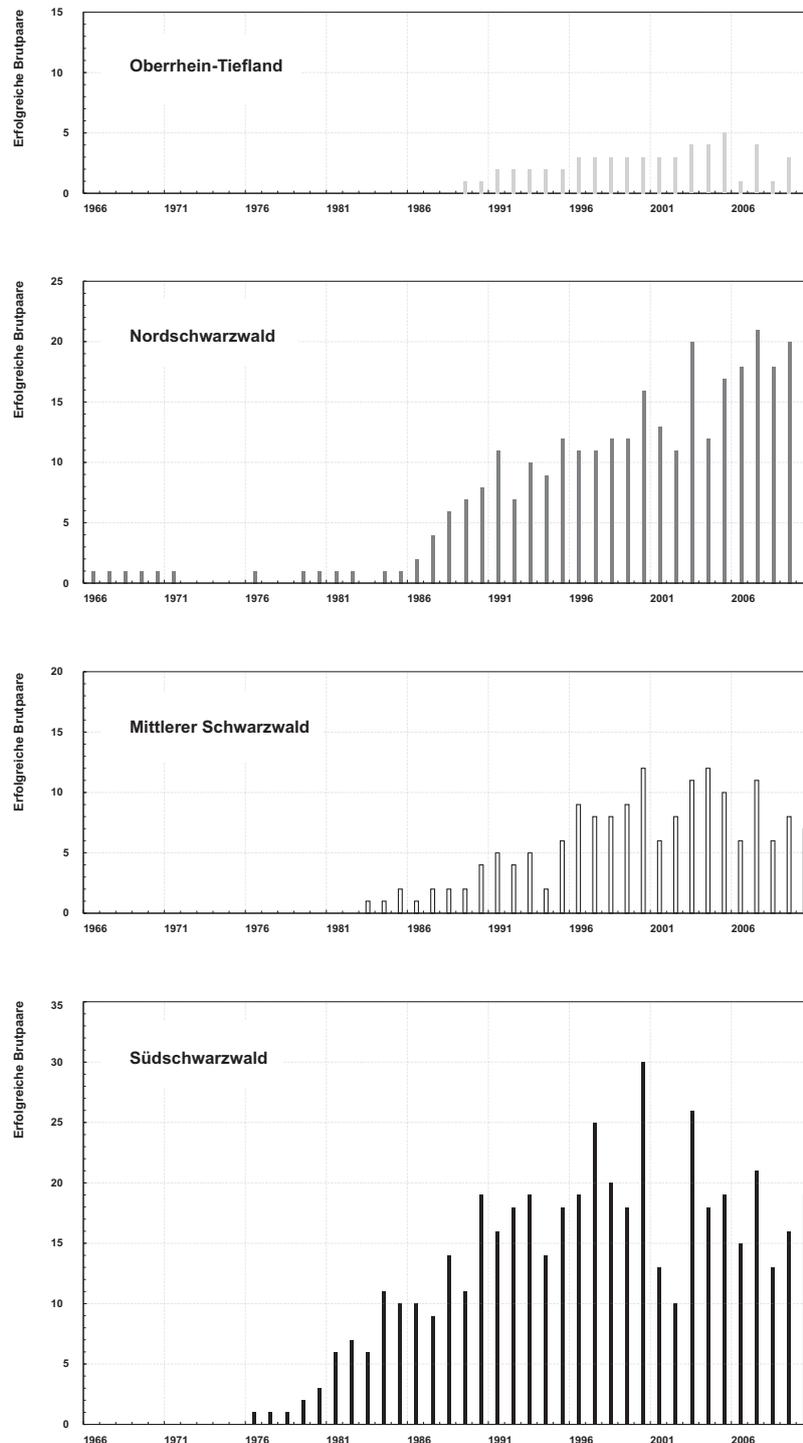


Abb. 3: Erfolgreiche Brutpaare im Schwarzwald und Oberrhein-Tiefland in dem Zeitraum 1966 – 2010.

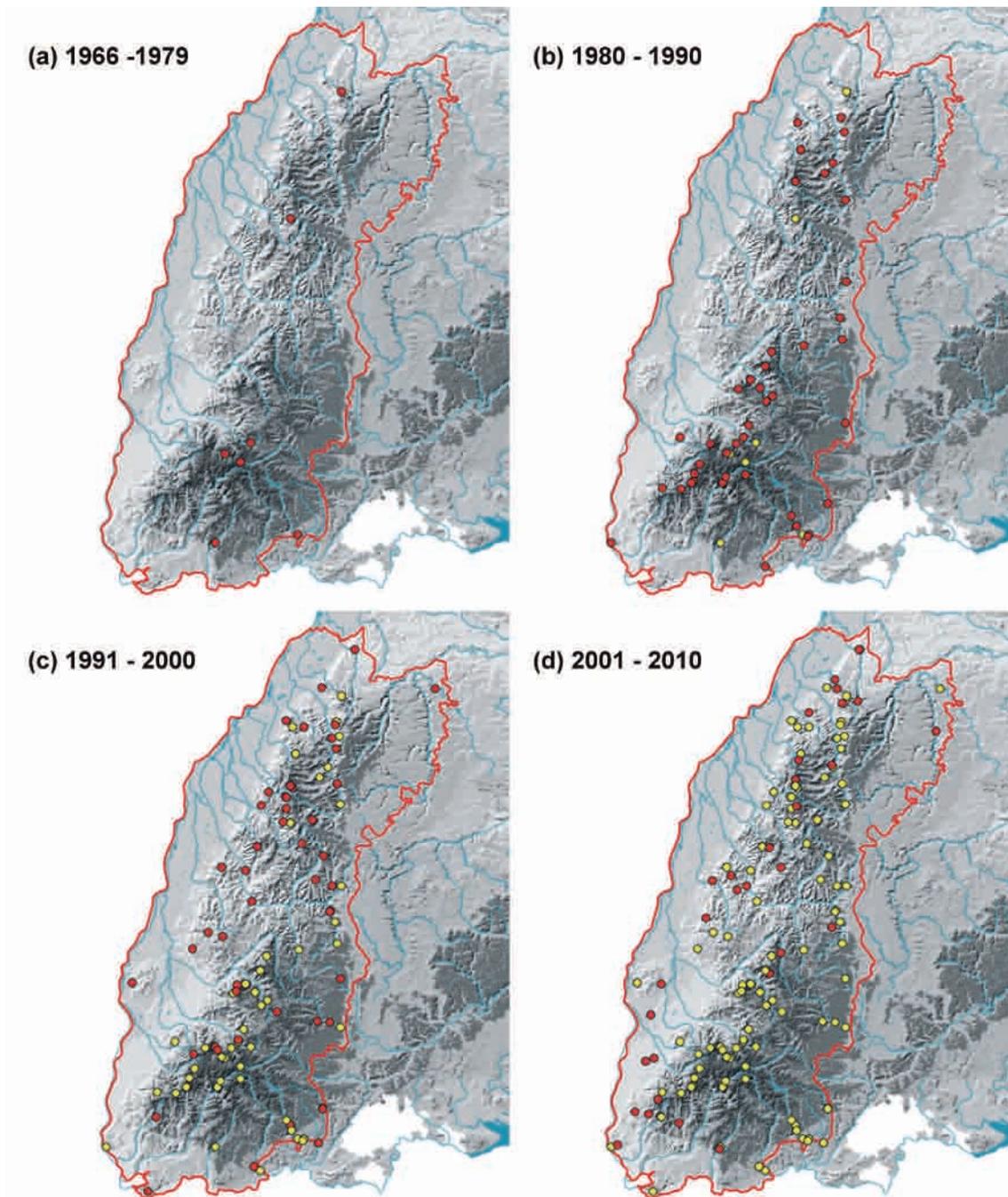


Abb. 4: Die raum-zeitliche Dynamik der Wiederbesiedlung des Schwarzwaldes durch den Wanderfalken im Zeitraum 1966 – 2010. Im jeweiligen Zeitraum neu besiedelte Standorte sind durch rote Punkte markiert, bereits vorher mindestens einmal besetzte Horste sind durch gelbe Punkte gekennzeichnet.

fortschreitenden Ausbreitung der Wanderfalkenpopulation. Vorrangig in den westlichen Lagen des Gebietes wurden dabei 11 Standorte neu besiedelt, von denen lediglich zwei als Alternativen zu bestehenden Horsten einzustufen sind. In zehn dieser neu besiedelten Plätze konnte in der Folge mindestens eine Brut erfolgreich aufgezogen werden. Wiederum erwiesen sich Steinbrüche als bevorzugtes Brutbiotop, nur vier Horste konnten in natürlichen Felsformationen etabliert werden.

Eine einsetzende Konsolidierung des Bestandes scheint sich anhand der sich auf einem relativ hohen Niveau einpendelnden Jahresreproduktion abzuzeichnen. Fielen die Jahressummen zu Beginn der Dekade nochmals auf Werte unter 30, so unterschritten sie in den Jahren 2003-2010 nur noch zweimal (2004: $n = 32$ und 2008: $n = 39$) die Grenze von 40 ausgeflogenen Jungfalken pro Jahr. Gleichzeitig fiel trotz zunehmender Anzahl erfolgreich abgeschlossener Bruten

die Reproduktionsrate wieder ab auf Werte von 2,27 (2001-2005, n = 73) beziehungsweise 2,32 im Zeitraum 2006 bis 2010 (n = 95). Das Maximum wurde 2007 mit 48 flüggen Falken registriert, die Gesamtsumme lag mit 386 Jungvögeln aus 168 erfolgreich verlaufenen Bruten deutlich über jener der 1990er Jahre (2,30 Junge pro erfolgreicher Brut).

Eine noch anhaltende Dynamik war im Bereich der südlichen Oberrheinebene und der angrenzenden Vorbergzone zu beobachten. In vier Steinbrüchen konnten neue Revierpaare beobachtet werden, die an drei Standorten mindestens einmal erfolgreich brüteten. Zwei weitere Revierpaare konnten in auf Strommasten errichteten Krähenestern insgesamt viermal erfolgreich brüten und dabei 8 Junge aufziehen. Mindestens ein im vorigen Jahrzehnt kontinuierlich erfolgreicher Horst wurde wegen seiner Nähe zu einem Uhuhorst aufgegeben. Trotz der Neuansiedlungen lag die Fortpflanzungsrate mit insgesamt 66 flüggen Jungfalken geringfügig unter jener der vorangegangenen Dekade. Die Rheinebene nördlich des Kaiserstuhls blieb weiterhin unbesiedelt.

8. Zusammenfassender Überblick und regionale Unterschiede

Nach dem fast vollständigen Zusammenbruch der Wanderfalkenpopulation ist der Schwarzwald seit den frühen 1990er Jahren wieder vollständig besiedelt (Abb. 4d). Insgesamt 2312 ausgeflogene Jungfalken aus 965 erfolgreich abgeschlossenen Bruten konnten in der Periode 1966-2010 registriert werden (Abb. 2 und 12). Dies entspricht einer durchschnittlichen Reproduktionsrate von 2,40 Jungen pro erfolgreicher Brut. Über die Hälfte (1178 Junge entsprechend 51%; 2,46 Junge pro erfolgreicher Brut) entstammen dabei dem südlichen Schwarzwald, rund 32% (734 Junge, 2,30 Junge pro erfolgreicher Brut) dem Nordschwarzwald und 17% dem Mittleren Schwarzwald (400 Junge, 2,38 Junge pro erfolgreicher Brut). Weitere 139 Jungvögel aus 57 erfolgreichen Bruten wurden im Oberrhein-Tiefland gezählt (2,44 Junge pro erfolgreicher Brut).

Aufgrund der dargestellten differenzierten Populationsentwicklung in den einzelnen Teilräumen kann keine sinnvolle Einteilung in schwarzwaldweite Besiedlungsphasen erfolgen (Abb. 2 und 4). Die folgenden Betrachtungen beziehen sich daher primär auf den Zeitraum seit dem Jahr 1990, in dem erstmals die bislang nicht wieder unterschrittene Anzahl von mehr als 50 Jungfalken aus den Horsten des Schwarzwaldes ausflogen.

Das maximale Reproduktionsergebnis des Untersuchungszeitraums konnte im Jahr 2000 verbucht werden. Dabei wurden sowohl im Südschwarzwald mit 77 ausgeflogenen Jungvögeln, im Mittleren Schwarzwald mit 39 flüggen Falken und im Nordschwarzwald mit 44 Jungen die bisherigen absoluten Gebietsmaxima verzeichnet. Einmalig und bislang nicht wieder erreicht war dabei im Südschwarzwald die Anzahl der sich erfolgreich fortpflanzenden Brutpaare (n = 30, Abb. 3), wobei die Reproduktionsrate mit 2,57 Jungvögeln je erfolgreiches Brutpaar nur wenig oberhalb des regionalen Durchschnittswerts der Jahre 1991-2000 rangiert. Demgegenüber trugen extrem hohe Werte von 3,25 Jungen pro erfolgreichem Brutpaar (n = 12) insbesondere im Mittleren, aber auch im nördlichen Schwarzwald mit 2,75 Jungen pro erfolgreicher Brut (n = 16) ganz erheblich zu dem Rekordergebnis bei. Die höchste Anzahl sich in einer Saison erfolgreich fortpflanzender Brutpaare (n = 58) wurde im Schwarzwald ebenfalls im Jahr 2000 verzeichnet. Weitere Maxima der Reproduktion, wenn auch nicht mit annähernd so hohen Ergebnissen wie im Jahr 2000, konnten im Schwarzwald in den Jahren 1997 (120 Jungfalken), 2003 (130) und 2007 (132) ermittelt werden. Aufgrund der phasenverschobenen Populationsdynamik wurde das absolute Regionalmaximum im Nordschwarzwald erst im Jahr 2007 mit 48 ausgeflogenen Jungvögeln erreicht.

Auffällig sind die markanten Einbrüche der Reproduktionszahlen nach überdurchschnittlich erfolgreichen Jahren (Abb. 2). Besonders in der Folge des Maximaljahres 2000 sank die Anzahl der ausgeflogenen Jungvögel 2001 schwarzwaldweit auf 69 entsprechend 43% des Vorjahresergebnisses und verringerte sich im darauf folgenden Jahr 2001 abermals auf nur noch 61 flügge Jungfalken. Unmittelbare Ursachen für diesen drastischen Rückgang waren einerseits die stark zurückgegangene Anzahl erfolgreich brütender Paare (32 im Jahr 2001 und 29 im Jahr 2002) sowie andererseits deren niedrige Reproduktionsraten (2,16 im Jahr 2001 bzw. 2,10 Junge 2002 pro erfolgreicher Brut; Abb. 3). Ferner trugen 2002 hohe Nestlingverluste von deutlich über 30% zu dem schlechten Saisonergebnis bei.

Geringere Rückgänge der Jungenanzahl in Jahren nach fortpflanzungsstarken Jahrgängen finden sich auch 1994 (61% des Vorjahreswertes), 1998 (83%), 2004 (77%), 2006 (74%) und 2008 (64%).

Ob endogene oder exogene Faktoren als Ursachen für diese Auffälligkeiten heranzuziehen sind, lässt sich für die Mehrzahl der Ereignisse nicht zweifelsfrei entscheiden. Mögliche Erklärungsansätze beinhalten beispielsweise eine gesteigerte intraspezifische Konkurrenzsituation, die sich jedoch besonders erst mit

Einsetzen der Geschlechtsreife der 2000 geschlüpften Jungfalken mit einer zweijährigen Verzögerung bemerkbar machen sollte. Zumindest aber für das Jahr 2006 lassen sich Witterungsphänomene als exogene Ursachen zur Erklärung heranziehen. Nach einem kalten Winter und wiederholten Schneefällen bis in das Frühjahr hinein sowie zahlreichen Schlechtwetterperioden während der Brut- und Aufzuchtphasen litten insbesondere die in den Hochlagen des Südschwarzwalds ansässigen Wanderfalken unter Brutausfällen und niedrigen Reproduktionsraten. Die Anzahl sich erfolgreich fortpflanzender Brutpaare sank gegenüber dem Vorjahr um 4 auf nur noch 15, die Fortpflanzungsrate erreichte mit 1,73 Jungen pro erfolgreicher Brut den absoluten Tiefststand seit Beginn der 1980er Jahre. Während auch im Mittleren Schwarzwald die Aufzuchtzahlen gegenüber 2005 rückläufig waren, stellte sich die Situation im nördlichen Schwarzwald völlig anders dar: Erstmals zogen in diesem Teilraum mehr Paare als im Südschwarzwald erfolgreich Junge auf, und auch hinsichtlich der Anzahl von 47 ausgeflogenen Jungfalken übertraf das gegenüber dem Vorjahr nochmals gesteigerte Ergebnis erstmals jenes des Südschwarzwaldes ($n = 26$). Offensichtlich hatte der ungünstige Witterungsverlauf des Frühjahrs 2006 die nördliche Teilpopulation deutlich weniger in ihrem Fortpflanzungsprozess behindert als dies in den südlichen Gebieten der Fall war.

Dieses Phänomen zeigt sich auch im Jahr 2008: Auch in dieser Brutsaison brach die Zahl der ausgeflogenen Jungvögel insbesondere im Südschwarzwald drastisch um 50% gegenüber dem Vorjahr ein. Auch im Mittleren Schwarzwald war ein deutlicher Rückgang gegenüber 2007 um 45% zu registrieren. Demgegenüber war im nördlichen Schwarzwald lediglich ein moderater Rückgang um 19% zu verzeichnen. Nach 2006 übertraf im Jahr 2008 die Gesamtzahl ausgeflogener Jungfalken des Nordschwarzwaldes ($n = 39$) noch ein weiteres Mal diejenige des südlichen Schwarzwaldes ($n = 29$). Ähnliche Beobachtungen aus den Jahren 1994 und 1998 legen den Schluss nahe, dass das Reproduktionsgeschehen von Nord- und Südschwarzwald durch räumlich differenziert wirkende Faktorenkomplexe geprägt ist, so dass zumindest teilweise die besonders im südlichen Schwarzwald auftretenden Reproduktionseinbrüche in der Gesamtbilanz ausgeglichen werden können. Der Bruterfolg im Mittleren Schwarzwald zeigte in den betreffenden Jahren ein uneinheitliches Verhalten: Deutlichen Rückgängen in den Jahren 1994 und 2008 stand ein gegenüber dem Vorjahr nahezu konstantes Brutergebnis 1998 gegenüber.

Ähnlich wie im Jahr 2006 war die Witterung aller drei Minimaljahre 1994, 1998 und 2008 im Südschwarz-

wald während der besonders sensiblen Zeit der Brut- und Jungenaufzucht immer wieder durch Schnee- und Regenniederschläge sowie tiefe Bewölkung geprägt, so dass der Nahrungserwerb zumindest temporär stark eingeschränkt war (vgl. dazu HALLER 1984). Zahlreiche Brutabbrüche, niedrige Reproduktionsraten der erfolgreichen Paare und teilweise relativ hohe Nestlingsverluste waren für die jeweiligen Brutzyklen im Süden kennzeichnend, wohingegen sich im Nordschwarzwald keinerlei diesbezügliche Auffälligkeiten in den Daten widerspiegeln. Es erscheint daher plausibel, dass primär unterschiedliche meteorologische Bedingungen in den Teilräumen für diese räumlich differenzierten Bruterfolge ursächlich sind. In Maximaljahren hingegen zeigt sich kein gegenläufiges Verhalten im Fortpflanzungsgeschehen beider Teilräume.

Der Wanderfalkenbestand im Oberrhein-Tiefland und Hochrheingebiet zeigt weitgehend eine von der Schwarzwaldpopulation unabhängige Reproduktionsdynamik (Abb. 2). Die Höchstwerte mit jeweils 11 ausgeflogenen Jungfalken wurden 1997 und 2003 registriert. Im Maximaljahr 2000 sank die Jungenanzahl jedoch gegenüber dem Vorjahr und mit sieben Jungen wurde lediglich ein mittleres Ergebnis erzielt, das entgegen der Entwicklung im Schwarzwald jedoch 2001 gehalten und 2002 sogar gesteigert werden konnte. Auch 1994 wurde kein nennenswerter Reproduktionseinbruch beobachtet, wohingegen in den Jahren 2006 und 2008 übereinstimmend mit den gebietsweiten Minima die Zahlen ausgeflogener Jungfalken auf Tiefstwerte absanken.

Bei der Betrachtung der Dekade 2001-2010, einem Zeitraum, in dem in allen Teilgebieten des Schwarzwaldes die Besiedlungsdynamik weitgehend abgeschlossen scheint, wird deutlich, dass sich die Bestandsdichte und die Aufzuchtzahlen in Nord- und Südschwarzwald stark angenähert und auf hohem Niveau eingependelt haben. Im Mittleren Schwarzwald dagegen stagnieren bei weitgehend konstantem Bestand die Reproduktionszahlen beziehungsweise zeigen seit dem Maximaljahr 2000 einen eher rückläufigen Trend. Dies ist in erster Linie auf eine deutlich gesunkene Reproduktionsrate zurückzuführen: Lag diese in den 1990er Jahren bei insgesamt 68 erfolgreichen Bruten bei überdurchschnittlichen 2,63 flüggen Jungvögeln pro erfolgreichem Brutpaar, sank diese zwischen 2001 und 2010 bei einer gestiegenen Anzahl von 85 Bruten auf 2,15 Junge pro erfolgreichem Brutpaar. Auch im Oberrhein-Tiefland zeigt sich in diesem Zeitraum eine übereinstimmende negative Tendenz. Zumindest teilweise sind diese Rückgänge durch die verschärfte Konkurrenzsituation infolge der fortschreitende Ausbreitung und Etablierung der Uhu-

pulation insbesondere in den Niederungen und den Randbereichen des Mittelgebirges zu erklären.

9. Die Besiedlungsstruktur des Schwarzwalds

9.1 Flächendichte und Abstandsbeziehungen

Im Rahmen des rezenten Besiedlungsprozesses wandelte sich die ursprünglich an felsenreichen Flusstälern, Kammlinien der Hochlagen und den Schwarzwaldrandlagen orientierte lineare Besiedlungsstruktur weitgehend zu einer flächenhaften Verbreitung. Unbesiedelt blieben bislang die nördlichen Bereiche des Oberrhein-Tieflands, weite Bereiche im Osten der Schwarzwald-Randplatten und der Enzhöhen sowie die Zentrallagen des Mittleren Schwarzwalds. Im südlichen Schwarzwald konzentrieren sich die Bestände auf die im Westen liegenden Hochlagen sowie die tief eingeschnittenen Täler im Süden und Südosten des Naturraumes, wohingegen weite Teile der flach einfallenden Ostabdachung offensichtlich keine geeigneten Lebensräume bieten.

Angaben zur großflächigen Besiedlungsdichte von Wanderfalken in Mitteleuropa variieren zwischen 0,15 und 8,5 Brutpaaren/ 100 km² (BAUER et al. 2005). Für die meisten Regionen der Westpaläarktis gaben MEBS & SCHMIDT (2006) einen Wert von unter 1 Paar/ 100 km² an. ROCKENBAUCH (1998: 255) ermittelte für das Jahr 1997 für Baden-Württemberg einen landesweiten Mit-

telwert von 0,72 Paaren/ 100 km², für den Großraum Schwarzwald und Oberrhein einen gebietsweiten Mittelwert von 0,79 Paaren/ 100 km². Im benachbarten schweizerischen Jura erreichte im Jahr 1995 die Flächendichte einen hohen Wert von 2,6 Paaren/ 100 km², für ein Gebiet der Nordalpen wurde zeitgleich eine Besiedlungsdichte von nur einem Paar/ 100 km² angegeben (NEUHAUS 1998: 84). Für Probeflächen in Österreich wurden von KARENITS & LUBER (1998: 88) Werte zwischen 0,63 (Steiermark) und 1,18 Paaren/ 100 km² (Oberösterreich) genannt.

Um einen möglichst objektiven Überblick über die Besiedlungsdichte des Untersuchungsraumes zu geben, wurden drei unterschiedliche Flächendichtewerte berechnet, die sich jeweils zur Vermeidung subjektiver Gebietsabgrenzungen auf die naturräumlichen Einheiten beziehen. Ein unterer Grenzwert folgt aus der Zugrundelegung der maximal in einem Jahr sich erfolgreich fortpflanzenden Brutpaare einer Region, die obere Grenze wird durch die Gesamtanzahl aller bekannten, zumindest episodisch besetzten Horststandorte bestimmt. Eine möglichst realistische Abschätzung der aktuellen Tragfähigkeit des Gebietes in den Jahren 2001-2010 ergibt sich aus der Berücksichtigung der maximal in einer Brutsaison anwesenden Revierpaare in dieser Dekade (Tab. 1).

Die höchsten Besiedlungsdichten werden erwartungsgemäß für den Südschwarzwald errechnet. Bezogen auf die maximale Revierpaaranzahl von 39 im Jahr

Tab. 1: Siedlungsdichte der Wanderfalken in den untersuchten Teilräumen, im Schwarzwald und im gesamten Untersuchungsgebiet (div.: mehrere Jahre).

Naturraum	Fläche [km ²]	Brutstandorte	Maximale Anzahl erfolgreich brütender Paare	Jahr	Maximale Anzahl Revierpaare	Jahr	Dichte [Paare / 100 km ²]		
							Brutstätten	Erfolgreiche Paare	Revierpaare
Südschwarzwald	2545	59	30	2000	39	2003	2,32	1,18	1,53
Mittlerer Schwarzwald	1421	24	12	div.	14	div.	1,69	0,84	0,99
Nordschwarzwald	2188	42	21	2007	26	2007	1,92	0,96	1,19
Oberrhein-Tiefland	2582	14	5	2005	7	div.	0,54	0,19	0,27
Schwarzwald	6154	125	58	2000	76	2003	2,03	0,94	1,23
Untersuchungsgebiet	8737	139	61	div.	82	2003	1,59	0,70	0,94

2003 resultiert ein Wert von 1,53 Paaren/ 100 km². Vergleichbar dazu folgt der nördliche Schwarzwald mit 1,19 Revierpaaren/ 100 km² (n = 26, 2007) und der Mittlere Schwarzwald mit 0,99 Revierpaaren/ 100 km² (n = 14, 2003 ff.). Die mit Abstand niedrigsten Flächendichten von 0,27 Revierpaaren/ 100 km² (n = 7, 2005 und 2009) sind im Oberrhein-Tiefland zu verzeichnen.

Für den gesamten Schwarzwald errechnet sich ein mittlerer Wert von 1,23 Revierpaaren/ 100 km² (n = 76, 2003), die maximale Dichte erfolgreicher Brutpaare lag bei 0,94/100 km². Die für das vollständige Untersuchungsgebiet resultierende Flächendichte liegt bei 0,94 Revierpaaren/100 km² (n = 82, 2003) und damit deutlich oberhalb des von ROCKENBAUCH (1998: 255) für 1997 publizierten Wertes, wobei die Unterschiede zum einen durch die zeitlich voneinander abweichenden Populationsdaten, nicht zuletzt aber auch durch abweichende Gebietsabgrenzungen begründet sind.

Einen anderen Eindruck über die Besiedlungsdichte vermittelt die Betrachtung der Horstabstände. Für optimale Lebensräume findet sich dafür bei MEBS & SCHMIDT (2006) ein Wert von 1-2 km, ROCKENBAUCH wird in GLUTZ VON BLOTZHEIM et al. (1989: 897) für die Schwäbische Alb mit einer Minimaldistanz von 0,9 km zitiert. WEGNER (pers. Mitteilung 2010) berichtete aus Nordrhein-Westfalen sogar von einer Minimaldistanz zwischen zwei benachbarten Horststandorten, an denen simultan erfolgreich gebrütet wurde, von nur 250 m. Die mittleren Horstabstände im Schweizer Jura betragen 1995 4,8 km, in den nördlichen Alpen dagegen lag dieser Wert bei rund 5-7 km. Die Minimaldistanzen zwischen zwei Horsten bei gleichzeitig erfolgreicher Brut lagen im Jura bei 2,0 km und in den nördlichen Alpen bei 2,3 km (NEUHAUS 1998: 84).

Zur Ermittlung der Abstandsbeziehungen zwischen den Horststandorten wurden zunächst jene aus dem Datenkollektiv eliminiert, bei denen es sich offensichtlich um Wechselstandorte zumeist in unmittelbar benachbarten Felsen oder Steinbrüchen handelte. Es verblieben zur Auswertung folglich nur die Nachbarstandorte, die mindestens einmal in einem Jahr unabhängig voneinander von Revierpaaren besetzt waren (Abb. 5).

Der mittlere Abstand zwischen benachbarten, gleichzeitig beflogenen Horsten weist im Südschwarzwald mit rund 3,0 km den geringsten Wert im Untersuchungsraum auf. Während die

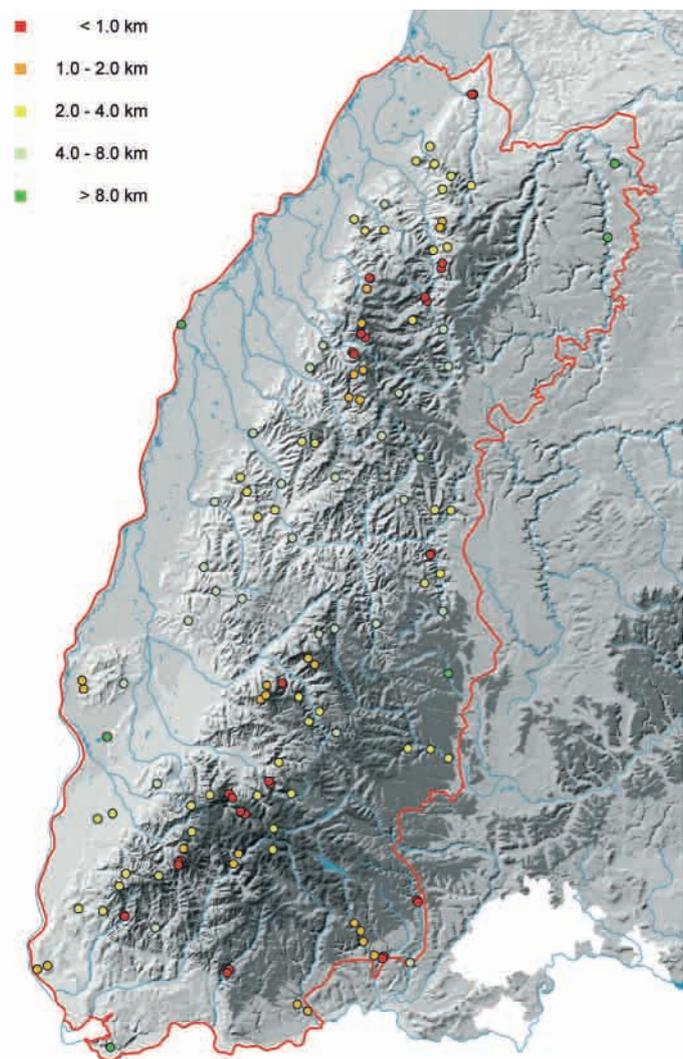


Abb. 5: Klassifizierte Darstellung der Abstände der mindestens einmal besetzten Wanderfalkenbrutorte in Schwarzwald und Oberrhein-Tiefland zu den jeweiligen direkten Nachbarstandorten.

Hälfte der Standorte sogar lediglich 2,8 km voneinander entfernt positioniert sind, hat ein im Osten des Gebiets liegender Horst eine maximale Entfernung von 10,0 km zum nächstgelegenen Nachbarn. Die Minimaldistanz zweier gleichzeitig anwesender, allerdings jeweils erfolglos brütender Revierpaare lag bei nur 0,7 km. Zwei Horste erfolgreich brütender Paare wiesen einmalig einen minimalen Abstand von 1,1 km auf, ansonsten lag die untere Grenze bei erfolgreich sich reproduzierenden Paaren bei rund 2,5 km. Geringfügig höhere Abstände waren mit einem Mittelwert von 3,6 km und einem Median von 2,9 km im Nordschwarzwald zu messen, der Maximalwert bemaß sich zu 11,9 km. Die minimale Distanz zwischen zwei Horsten, an denen wiederholt gleichzeitig erfolgreich gebrütet wurde, lag bei 0,9 km. Im Mittleren Schwarzwald fielen Mittelwert und Median annähernd zusammen und betragen rund 4,2

km, die deutlich geringere Maximaldistanz ergab sich zu 7,1 km. Demgegenüber war der Minimalabstand zwischen zwei Horsten, an denen simultan erfolgreich gebrütet wurde, mit 2,6 km deutlich höher als in den anderen Teilräumen. Die erhebliche Abweichung zwischen der mittleren Distanz von 6,0 km und dem Median von 3,2 km im Oberrhein-Tiefland resultiert aus der räumlich inhomogeneren Verteilung der Horststandorte.

Im Schwarzwald ergaben sich die mittleren Distanzen zwischen benachbarten Standorten zu 3,5 km, unter Berücksichtigung des gesamten Untersuchungsraums folgt ein durchschnittlicher Horstabstand von 3,9 km. Der Medianwert lag in beiden Fällen bei rund 2,9 km.

9.2 Die Höhenverteilung der Horststandorte

Das Untersuchungsgebiet ist orographisch vorwiegend durch das Mittelgebirge des Schwarzwalds geprägt, das mit der höchsten Erhebung, dem Feldberg, im südlichen Schwarzwald auf 1493 m NN kulminiert. Der Hochpunkt des nördlichen Schwarzwalds, die Hornisgrinde, erreicht noch eine Höhe von 1164 m NN. Die Rheinebene dacht sanft nach Norden von rund 250 m auf 150 m NN ab, die daran anschließende Vorbergzone erstreckt sich im Höhenintervall zwischen 200 m und maximal 600 m NN.

Die Höhenstufenverteilung der Wanderfalken im Untersuchungsgebiet reflektiert die naturräumliche Grundausstattung des Gesamtgebietes und seiner Teilräume (Tab. 2, Abb. 6). Entsprechend der orographischen Ge-

gebenheiten lagen die höchstgelegenen Horststandorte mit Höhenlagen von bis zu 1290 m NN im südlichen Schwarzwald (Abb. 7). Allein 69% der Horste befanden sich oberhalb von 700 m NN (n = 40), 17% oberhalb von 1000 m NN (n = 10). Nur rund ein Drittel der Standorte, vorzugsweise in den Randbereichen des Raumes, lag unterhalb 700 m NN (n = 18), lediglich drei Standorte sogar unter 500 m NN. Die Wanderfalken können in diesem Teil des Schwarzwalds offenbar das gesamte dargebotene Höhenspektrum besiedeln, was nicht zuletzt auf die offene Landschaft und den Reichtum an natürlichen Felsformationen in weiten Bereichen des Südschwarzwalds zurückzuführen ist. Konträr dazu stellt sich die hypsometrische Verteilung der Brutplätze im Nordschwarzwald dar: Rund 76% der Horststandorte lagen unterhalb 700 m NN (n = 32), die meisten davon entsprechend 45% zwischen 400 und 600 m NN. Weniger als ein Viertel der Brutstätten befanden sich oberhalb von 700 m NN. Mit dem auf 1100 m NN höchstgelegenen Horst, in dem allerdings erst ein Mal erfolgreich gebrütet wurde, lag sogar nur ein einziger Standort oberhalb der 1000 m NN. Dagegen wiesen rund 10% der Horste Höhenlagen von unter 300 m NN auf (n = 4), die tiefstgelegenen waren dabei mit 220 m und 240 m NN an der Nordgrenze des Untersuchungsraumes zu finden. Offensichtlich verteilt sich die Wanderfalkenpopulation in diesem Teilraum vorzugsweise auf die steinbruch- und felsreichen Flusstäler, wohingegen die überwiegend stark bewaldeten und eher schwach reliefierten Hochlagen nur wenige optimale Besiedlungsmöglichkeiten bieten.

Tab. 2: Höhenverbreitung der mindestens einmal belegten Horststandorte in den untersuchten Teilräumen, im Schwarzwald und im gesamten Untersuchungsgebiet.

Höhenstufe [m NN]	Süd- schwarzwald	Mittlerer Schwarzwald	Nord- schwarzwald	Oberrhein- Tiefebene	Schwarzwald	Untersuchungs- gebiet
101 - 200	0	0	0	2	0	2
201 - 300	0	4	4	6	8	14
301 - 400	0	5	3	6	8	14
401 - 500	3	5	8	1	16	17
501 - 600	9	5	11	0	25	25
601 - 700	6	2	6	0	14	14
701 - 800	10	3	4	0	17	17
801 - 900	11	0	2	0	13	13
901 - 1000	9	0	3	0	12	12
1001 - 1100	5	0	1	0	6	6
1101 - 1200	1	0	0	0	1	1
1201 - 1300	4	0	0	0	4	4
1301 - 1400	0	0	0	0	0	0
1401 - 1500	0	0	0	0	0	0

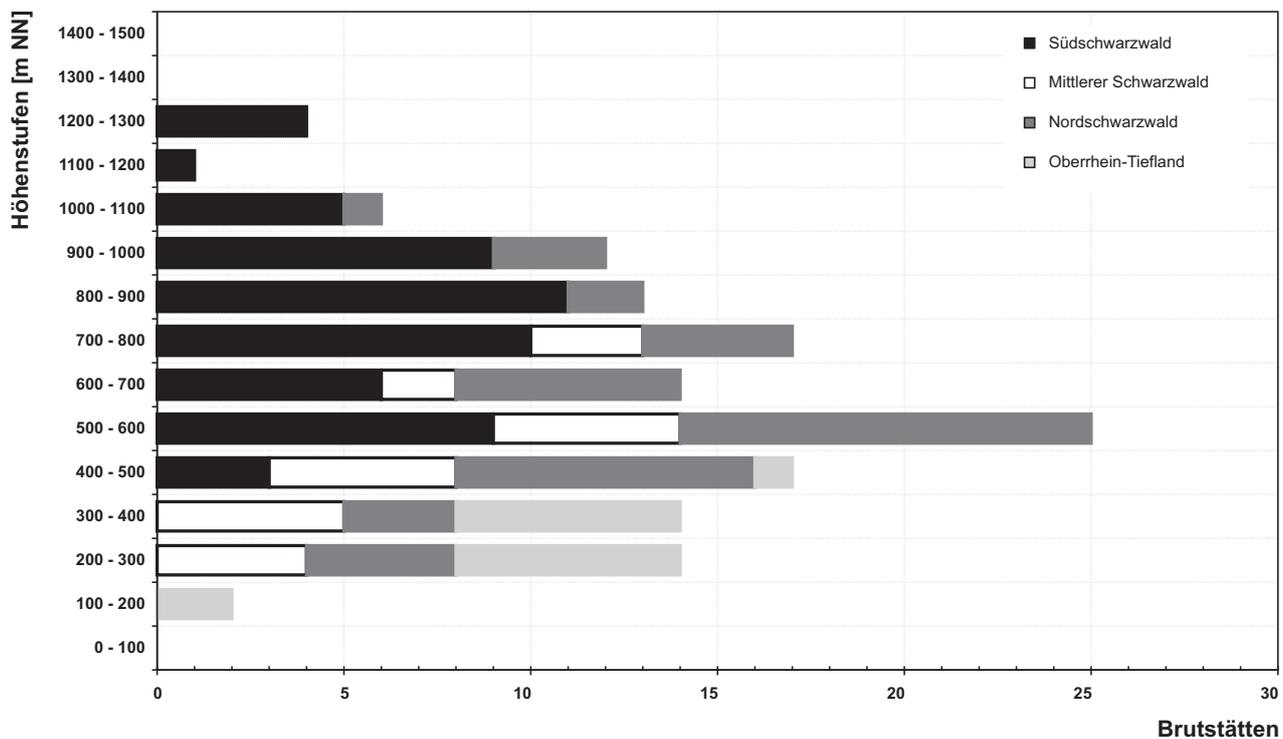


Abb. 6: Höhenverteilung der mindestens einmal besetzten Wanderfalkenbrutorte im Schwarzwald und Oberrhein-Tiefland.

Eine ähnliche Verteilung zeigte auch der Mittlere Schwarzwald. Rund 58% der Horststandorte lagen unter 500 m NN ($n = 14$), ein weiteres Drittel im Bereich zwischen 500 m und 700 m NN ($n = 7$). Nur drei Brutstätten befanden sich oberhalb von 700 m NN, darunter der höchstgelegene Brutplatz bei 770 m NN. Die insgesamt geringere Vertikalerstreckung, ein Mangel an frei stehenden Felsformationen in den Hochlagen und ein daraus resultierender, überproportional hoher Anteil an in Steinbrüchen der Talbereiche gelegenen Brutplätzen können als ursächlich für dieses Verteilungsmuster betrachtet werden.

Die Wanderfalken besiedeln folglich im Untersuchungsgebiet das gesamte Höhenspektrum von der kollinen bis zur oberen montanen Stufe. Die mittlere Brutplatzhöhe liegt im Schwarzwald bei 673 m NN, im gesamten Untersuchungsraum bei 633 m NN. ROCKENBAUCH (1998: 256) gab für den Schwarzwald für 1995 einen mittleren Wert von 684 m NN an.

Vergleichbare Informationen liegen auch aus den benachbarten Ländern Schweiz und Österreich vor. Für die Mittelgebirgsregion des Schweizer Jura wurden maximale Höhenlagen der Wanderfalkenhorste bis 1360 m NN, aus dem Hochgebirge der nördlichen Alpen bis 1420 m NN, und nur ausnahmsweise darüber bis 1740 m NN, berichtet (NEUHAUS 1998: 77). Die durchschnittliche Höhenlage der Horste in Österreich

lag zwischen 1000 m und 1100 m NN, der höchstgelegene Horst bei 1420 m NN. Nur aus der Zeit vor dem Zusammenbruch der Population waren Brutplätze oberhalb der montanen Stufe bis 2000 m NN bekannt (KARENITS & LUBER 1998: 86).

9.3 Standorteigenschaften der Brutstätten

Aus den aktuellen Betrachtungen sowie der Rekonstruktion früherer Populationsbestände (z.B. ROCKENBAUCH 1998: 250) folgt, dass neben Prädation und Konkurrenz die Verfügbarkeit geeigneter Nistmöglichkeiten ein entscheidender Faktor für die Verbreitung der Wanderfalken im Untersuchungsraum darstellt. Da Wanderfalken zu keinerlei aktiven Maßnahmen zur Errichtung oder Verbesserung einer Brutstätte befähigt sind, sind sie auf das Vorhandensein geeigneter Horste in Form von Rissen, Felsschichten und -bändern oder aber auch Nestern anderer felsbrütender Arten zwingend angewiesen.

Der Schwarzwald ist aufgrund seines geologischen Aufbaus aus kristallinen Gesteinen des Grundgebirges, vorwiegend Gneise und Granite, generell als suboptimales Brutgebiet einzustufen, da Felsen aus Kristallingestein deutlich weniger zur Horstanlage geeignete Strukturen aufweisen als beispielsweise die Kalkformationen der Schwäbischen Alb. Lediglich die im

nördlichen und östlichen Schwarzwald sowie in weiten Bereichen der Vorbergzone anstehenden Buntsandsteine sowie die ebenfalls in der Vorbergzone verbreiteten Kalkgesteine weisen aufgrund ihrer Bankung geeignetere Strukturen zur natürlichen Horstanlage auf.

Eine deutliche Steigerung der Attraktivität für die Felsenbrüter erfährt das Gebiet durch das Vorhandensein zahlloser, aktiver oder inaktiver Steinbrüche, die häufig von den Wanderfalken als Ersatzstandorte angenommen werden. Darüber hinaus stellen jedoch die Anlage künstlicher Nisthilfen sowie Verbesserungsmaßnahmen an bestehenden Naturhorsten seit Beginn der 1970er Jahre eine äußerst erfolgreiche und effektive Maßnahme zur Stützung der Population dar (FICHT 2005; Abb. 9 (a) und (b)).

Im Südschwarzwald dominieren Felsen aus Graniten und Gneisen sowie vereinzelt auftretenden Porphyren. Rund 72% der Wanderfalkenhorste fanden sich in diesem Teilraum an natürlichen Felsen (n = 42), lediglich in 13 Fällen entsprechend 22% wurden Steinbrüche besiedelt. Drei weitere Horste befanden sich an Ruinen, die sich jedoch alle in äußerst felsreichen Tälern befinden. Mit einem Anteil von 55% überwogen die Naturhorste, es ist allerdings zu vermerken, dass es sich insbesondere bei den langjährig erfolgreich besiedelten Horsten der Hochlagen überwiegend um künstliche Brutstätten handelt.

Auch im Mittleren Schwarzwald bestehen die meisten Brutfelsen aus Granit, Gneis oder Porphyry, allerdings fanden sich in den Randbereichen auch Horste im Bunt-

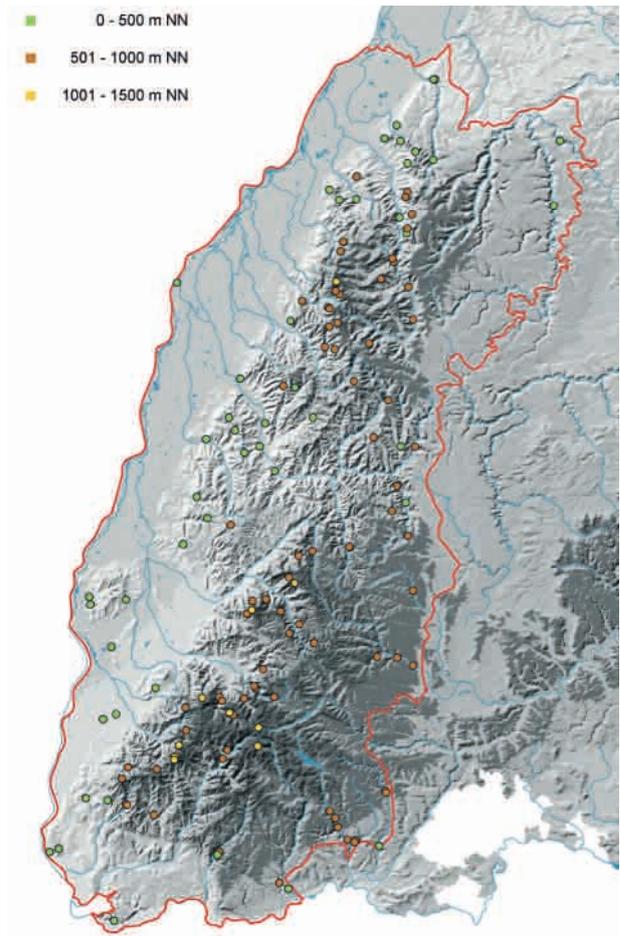


Abb. 7: Räumliche Verteilung der mindestens einmal besetzten Wanderfalkenbrutorte in Schwarzwald und Oberrhein-Tiefland in Abhängigkeit ihrer Höhenstufe.



Abb. 8: Typischer Wanderfalkenlebensraum in einer reich strukturierten Felslandschaft im Hochschwarzwald. Foto: F. RAU, 2007.

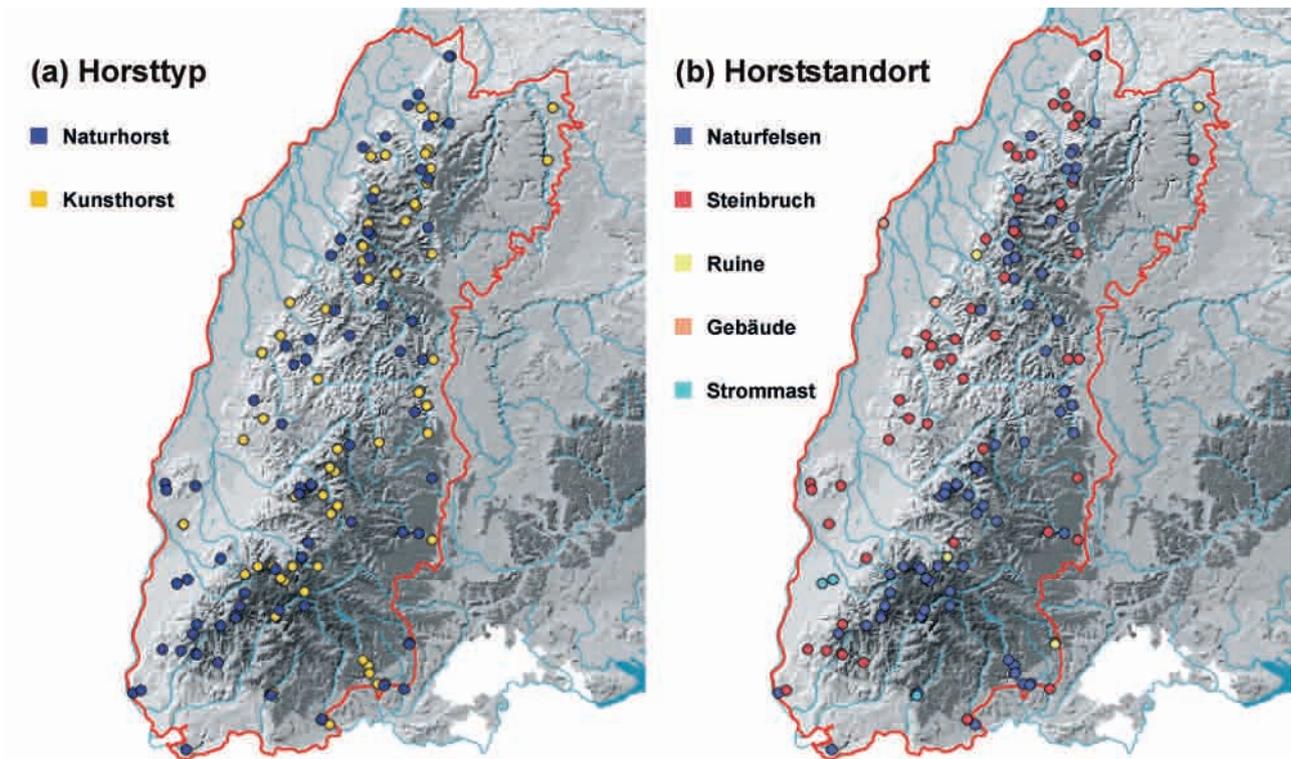


Abb. 9: Räumliche Verteilung der Horsttypen (a) und der Standorteigenschaften (b) der Wanderfalkenbrutstätten im Schwarzwald und Oberrhein-Tiefland.

sandstein. Anders als im Südschwarzwald überwogen hier mit 63% ($n = 15$) die in Steinbrüchen gelegenen Brutplätze, die restlichen neun lagen in Naturfelsen. Kunst- und Naturhorste hielten sich exakt die Waage. Obwohl weite Bereiche der Hochlagen des Nord-schwarzwalds aus Buntsandsteinen gebildet werden, liegen auch hier viele Horststandorte im Bereich des kristallinen Grundgebirges, das sich im Liegenden des Buntsandsteins befindet und in den tief eingeschnittenen Tälern aufgeschlossen ist. Ähnlich wie im südlich anschließenden Mittleren Schwarzwald wurden vorzugsweise Steinbrüche besiedelt (52%, $n = 22$), wohingegen 43% der Horste in natürlichen Felsen ($n = 18$) und zwei an Burgruinen lagen. Kunsthorste wiesen mit rund 55% den größeren Anteil auf.

Die felsenträgenden Gebiete der Oberrhein-Tiefebene und der sich anschließenden Vorbergzone setzen sich überwiegend aus jurassischen Kalken und Buntsandsteinen zusammen. Die Vulkanite des Kaiserstuhls bilden darüber hinaus eine lokale Besonderheit. Nur ausnahmsweise finden sich hier jedoch ausreichend dimensionierte, freie Felswände, daher überwiegen in dieser naturräumlichen Einheit die in Steinbrüchen etablierten Brutstätten mit 53% ($n = 8$) gegenüber lediglich 2 Standorten in Naturfelsen. Nicht zuletzt auf die bereits erwähnten Eigenschaften dieser Gesteine ist jedoch der

außerordentlich hohe Anteil von Naturhorsten von über zwei Dritteln zurückzuführen ($n = 10$). In zwei an Gebäuden installierten Kunsthorsten wurde bislang nicht erfolgreich gebrütet. Als Besonderheit der vergangenen Jahre sind mehrere Mastenbruten in der Rheinebene und am Hochrhein anzuführen. Dabei werden Horste anderer Vögel belegt, z.B. Rabenkrähen (*Corvus corone*); allerdings halten diese der starken Beanspruchung während der Erst- und Folgenutzung meist nur kurze Zeit stand, so dass diese Brutvorkommen jeweils nur für wenige Jahre Bestand haben.

Zusammenfassend überwogen in der Gesamtstatistik des Schwarzwalds die Horststandorte an Naturfelsen mit rund 56% ($n = 69$) gegenüber 40% in Steinbrüchen ($n = 50$). Fünf Horste befanden sich in Burgruinen. Im gesamten Untersuchungsraum verschoben sich die Anteile aufgrund der im Oberrhein-Tiefland vorhandenen Standorte an Gebäuden und auf Strommasten (zusammen mit den Standorten in Ruinen rund 7%) zu 51% in Naturfelsen und 42% in Steinbrüchen gelegenen Standorten. Gebäudebrüter konnten im Gebiet bislang nicht nachgewiesen werden, was aber auch auf die AGW-interne Richtlinie, in Räumen mit ausreichendem Vorkommen natürlicher Bruthabitate auf die Installation künstlicher Nisthilfen an Gebäuden weitgehend zu verzichten, zurückzuführen ist.

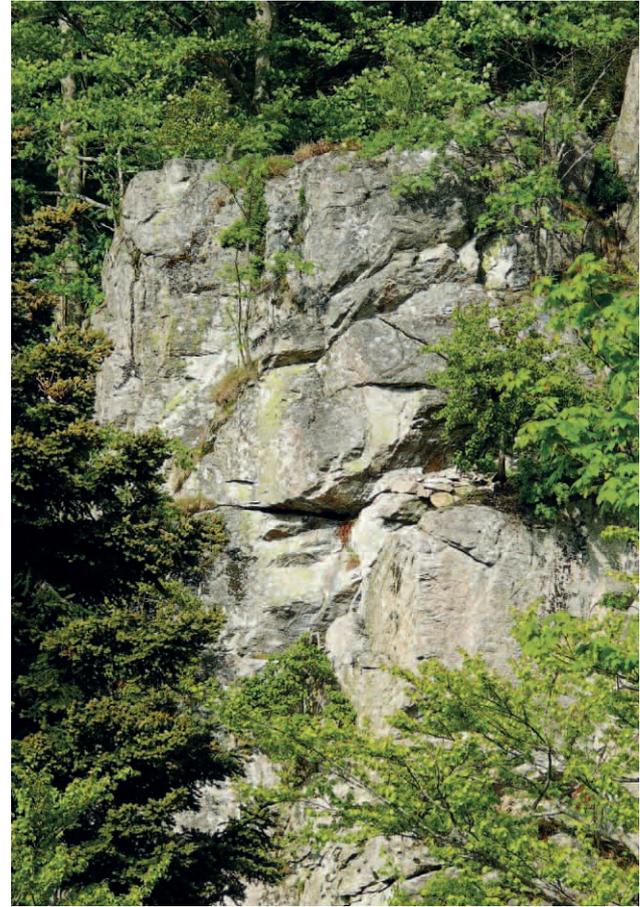


Abb. 10 und 11: Charakteristische Horststandorte von Wanderfalken im Schwarzwald. Während Buntsandsteinfelsen des Mittleren Schwarzwalds und der Vorbergzone, insbesondere in historischen Steinbrüchen, häufig über ausreichende Strukturen wie horizontale Bänder und Simse zur Anlage eines Naturhorstes verfügen, sind in den Gneis- und Granitfelsen des Hochschwarzwalds künstlich errichtete Nisthilfen von besonderer Bedeutung für die aktuelle Wanderfalkenpopulation. Im Foto rechts ist ein moderner, unauffällig in die natürliche Felsstruktur eingefügter Kunsthorst an einem Gneisfelsen im westlichen Hochschwarzwald dargestellt. Fotos: F. RAU, 2007 und 2009.

Ein wesentlicher Bestandteil der Schutzbemühungen der AGW war seit Beginn der Aktivitäten die Installation von künstlichen Nisthilfen insbesondere an suboptimalen Standorten in grundsätzlich für Wanderfalken geeigneten Lebensräumen. Besonders in der Phase während und unmittelbar nach dem Bestandsstief waren Kunsthorste die einzigen Brutstätten, in denen sich Wanderfalken im Schwarzwald erfolgreich reproduzieren konnten. Allein im Schwarzwald wurden über 60 Brutplätze mit Kunsthorsten ausgestattet oder bestehende Standorte durch Horstverbesserungsmaßnahmen qualitativ aufgewertet. Sie repräsentierten damit rund die Hälfte der dort bekannten Horste. Im gesamten Untersuchungsraum lag ihr Anteil etwas niedriger bei rund 44%.

10. Intra- und interspezifische Konkurrenz

10.1 Intraspezifische Konkurrenz

Bisher ist die Frage unbeantwortet, ob und wann es eine obere Siedlungsdichte beim Wanderfalken gibt. Anders gefragt: Gibt es limitierende Faktoren und wenn ja welche? Eine Erklärungsmöglichkeit für Begrenzungen ist die, dass Wanderfalken sich durch intraspezifische Konkurrenz selbst begrenzen, wie dies etwa vom Steinadler (HALLER 1996) oder der Rabenkrähe (WITTENBERG 1968) beschrieben wurde. Besonders zu Beginn der Brutsaison, aber auch während der Herbstbalz sind heftige Kämpfe rivalisierender Wanderfalken regelmäßig zu beobachten. Männchen vertreiben Männchen, Weibchen vertreiben Weibchen aus dem unmittelbaren Horstbereich. Diese Revierkämpfe können in seltenen Fällen auch tödlich enden, führen aber

vereinzelt auch zum gewaltsamen Austausch einzelner Brutpartner. Je höher die Siedlungsdichte, desto häufiger und desto länger sind solche Rivalenkämpfe zumeist im engeren Horstumfeld zu beobachten. Insgesamt scheinen jedoch diese Ereignisse als zu selten, um daraus auf eine wirksame intraspezifische Populationskontrolle schließen zu können.

Die Verfügbarkeit von Beutevögeln ist nach ROCKENBAUCH (2002: 948) ebenfalls als begrenzender Faktor auszuschließen. In Anbetracht einer mangelnden Spezialisierung auf einzelne Beutearten und dem aus Rupturen bekannten, außerordentlich breiten Beutespektrum ist Nahrungsmangel, abgesehen von zumeist witterungsbedingten momentanen Engpässen, kein Regulativ der Population. Auch eigene Beobachtungen stützen diese These: Wanderfalken verbringen oft mehrere Stunden nicht nur mit der Gefiederpflege, sondern auch mit Ausruhen. Zumindest in diesen Fällen sind offenbar genügend Beutevögel erreichbar.

Generell scheint die Verfügbarkeit von Revieren mit geeigneten Brutmöglichkeiten die Bestandsdichte zu limitieren. Es ist sicher wichtig, diesen nicht leicht zu beantwortenden Fragen weiter nachzugehen.

10.2 Interspezifische Konkurrenz: Kolkraabe und Uhu

Als wesentliche interspezifische Konkurrenten sind im Untersuchungsraum primär Kolkraabe und Uhu zu nennen. Alle drei Arten konkurrieren um Horstplätze, der Uhu ist darüber hinaus als nächtlicher Beutegreifer ein unmittelbarer Fressfeind des Wanderfalken. Nahrungskonkurrenz zu anderen Spezies besteht nicht in nennenswertem Umfang (ROCKENBAUCH 1998: 287).

Spätestens im Jahr 1900 war der Kolkraabe im ganzen Gebiet des heutigen Landes Baden-Württemberg ausgerottet (GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1993: 1967, HÖLZINGER & MAHLER 2001: 153). Zur gleichen Zeit gab es hier noch etwa 45 Uhupaare (ROCKENBAUCH 2005: 74). Die letzte Brut fand man 1937, im Schwarzwald erlosch das Uhuvorkommen vermutlich bereits in den 1920er Jahren (GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER 1980: 321). Es vergingen dann einige Jahrzehnte, bis diese beiden Arten das Gebiet wieder besiedeln konnten. Die ersten neuen Uhubrutten in Baden-Württemberg gab es ab 1963, der Schwarzwald aber wurde vorwiegend in seinen Randbereichen nur sehr langsam und lückenhaft vom Uhu ab 1987 besiedelt. Die wohl erste Kolkraabenbrut fand zwar schon 1966 im Hochschwarzwald statt (GLUTZ VON BLOTZHEIM & BAUER

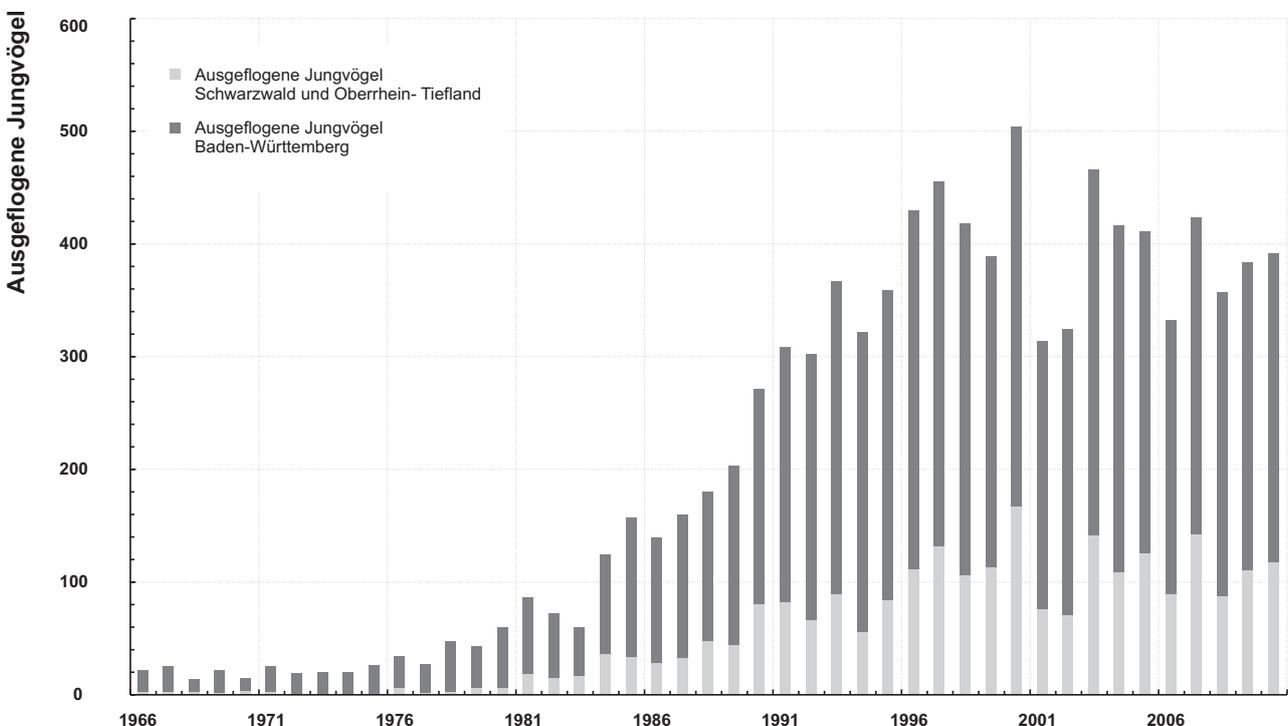


Abb. 12: Ausgeflogene Jungvögel im Untersuchungsraum Schwarzwald und Oberrhein-Tiefland und in Baden-Württemberg in dem Zeitraum 1966 – 2010.

1993: 1967), aber erst ab Ende der 1980er Jahre wurden an den Wanderfalkenbrutfelsen zunehmend Kolkkraben beobachtet. Der Wanderfalke konnte sich im Schwarzwald also vor und nach dem DDT-Crash weitgehend ohne Konkurrenz von Kolkkraben und Uhus ausbreiten und seinen Bestand stabilisieren.

Heute ist der Kolkkrabe im Schwarzwald überall vertreten, und es wurden bislang allein im Südschwarzwald über 190 Kolkkrabenbruten registriert. Häufig sind zu Beginn der Brutzeit intensive Kämpfe zwischen Wanderfalken und Kolkkraben zu beobachten, bei denen beide sich teilweise minutenlang ineinander verkrallen können, schlussendlich brüten sie aber doch meist erfolgreich nebeneinander, oft nur wenige Meter voneinander entfernt. Raben beginnen meist vor dem Wanderfalken mit der Brut, was ihnen einige Vorteile einbringt, so bei der Horstplatzwahl, zumal sie selbst Horste bauen. Dabei können durchaus für den Wanderfalken geeignete Brutstätten, darunter auch Kunsthorste, von Kolkkraben besetzt werden. Umgekehrt profitieren Wanderfalken teilweise von alten Kolkkrabenhorsten und können durch deren Sekundärnutzung auch suboptimale Brutfelsen nutzen.

Die Wechselwirkungen zwischen Wanderfalken und Uhus sind schon oft beschrieben worden. Wo der Uhu zusammen mit dem Wanderfalken am selben Platz oder in der Nähe vorkommt, hat der unterlegene Falke kaum eine Chance (FISCHER 1973: 98, ROCKENBAUCH 1998: 291, ROCKENBAUCH 2005: 76, HELLER & SCHILLING unveröffentlicht). Auf der Schwäbischen Alb und im Odenwald hat sich der Uhu in den letzten 25 Jahren stark ausgebreitet und in ganzen Landstrichen den Wanderfalken dauerhaft vertrieben oder zumindest Bruterfolge verhindert. Für Baden-Württemberg schätzt ROCKENBAUCH im Jahr 2008 einen Gesamtbestand von 100 bis 150 Uhubrutpaaren (zitiert nach LÜHL 2008).

In der Oberrheinebene und Vorbergzone sowie den Randbereichen des Schwarzwalds haben sich mittlerweile etwa 15 bis 20 Uhupaare angesiedelt und bedrängen dort den ansässigen Wanderfalkenbestand. Der Uhu scheint hier zunehmend ein optimales Brut- und Jagdhabitat mit ausreichendem Nahrungsangebot vorzufinden und kann sich jedes Jahr erfolgreich fortpflanzen. Im Zuge der rezenten Ausbreitung des Uhus sind bislang mindestens drei langjährige Wanderfalkenhorststandorte aufgegeben worden. Mit einem weiteren Anwachsen der Uhupopulation ist durchaus zu rechnen.

Anders stellt sich die Situation im Inneren und in den Hochlagen des Schwarzwalds dar. Hier ist derzeit von maximal fünf Paaren und einer unbekannt Anzahl einzelner Uhus auszugehen, aber die bislang bekannt gewordenen Brutergebnisse sind außerordentlich nied-

rig. Dies dürfte in erster Linie an der schlechten Erreichbarkeit von Futtertieren liegen. Der Uhu wird sich wahrscheinlich im Schwarzwald deshalb nicht flächendeckend etablieren können und dort für den Wanderfalken keine ernsthafte Bedrohung darstellen.

11. Bewertung und Ausblick

Die positive Entwicklung des Wanderfalkenbestands in Baden-Württemberg seit dem Tiefststand der DDT-Ära beruht nicht zuletzt auch auf den substantiellen Beiträgen der Teilpopulationen im Schwarzwald und der Oberrheinebene, die zusammen rund 26% der in Baden-Württemberg seit 1966 ausgeflogenen Jungfalken beitrugen (Abb. 12). Der jährliche Anteil lag dabei seit 1981 nahezu immer über 20% (einzige Ausnahme 1994 mit 17%) und überschritt im Maximaljahr 2000 erstmals die 30%-Marke. Der im ersten Jahrzehnt des 21. Jahrhunderts weiter gestiegene Beitrag pendelte sich auf durchschnittlich 28% der landesweiten Jahresreproduktion ein. Der prozentual steigende Anteil der im Schwarzwald und der Oberrhein-Tiefebene ansässigen Wanderfalken an der Gesamtproduktion in Baden-Württemberg dürfte nicht zuletzt auf die Ausbreitung des Uhus zurückzuführen sein, der als Nistplatzkonkurrent und unmittelbarer Fressfeind die Wanderfalken in weiten Teilen des Landes zunehmend limitiert, in den Hochlagen des Schwarzwaldes aber bislang weitestgehend fehlt.

Entscheidend für das flächenhafte Vorkommen der Wanderfalken ist das Vorhandensein geeigneter Bruthabitate, entweder im Idealfall durch natürliche Felsformationen oder aber durch anthropogen geschaffene Strukturen wie Steinbrüche und künstliche Nisthilfen an Gebäuden oder an aufgrund ihrer Struktur und Beschaffenheit ungeeigneten Felsen. Der durchweg hohe Anteil an künstlichen oder zumindest verbesserten Brutstätten in allen betrachteten Teilräumen unterstreicht die Bedeutung der Schutzbemühungen der AGW, die sich insbesondere in der Frühphase der Bestandsregeneration als essentiell erwiesen haben. Es ist momentan im Schwarzwald davon auszugehen, dass zumindest teilweise die aktuelle über einer potentiell natürlichen, aber auch über der historischen Siedlungsdichte liegt.

Sowohl hinsichtlich der absoluten Reproduktionsergebnisse als auch der historischen Bestandsentwicklung zeigt sich der Südschwarzwald, insbesondere der Hochschwarzwald, als ein Kerngebiet des aktuellen Wanderfalkenbestands innerhalb des Untersuchungsraumes. Von expliziter Bedeutung für den Erhalt der Art im Schwarzwald waren dabei die Hochlagen, in denen während der Hochzeiten der DDT-Belastung in

den 1970er Jahren einige wenige Paare überleben konnten. Insgesamt zeigt der Südschwarzwald unter Berücksichtigung der Besiedlungsstruktur, der Standortcharakteristika, aber auch der Reproduktionsergebnisse während Extremjahren, deutlich andere Habitat-eigenschaften als die weiter nördlich gelegenen, in ihrer naturräumlichen Grundausstattung einander ähnlichen Regionen des mittleren und nördlichen Schwarzwalds. Dabei scheint die hypsometrische Verteilung der Brutstandorte ein entscheidender Faktor für diese regionale Differenzierung darzustellen. Durch sie können die regional abweichenden Fortpflanzungsergebnisse während der Minimaljahre 1994, 1998, 2006 und 2008 durch ein differenziertes Witterungsgeschehen zu Beginn der jeweiligen Brut-saison plausibel erklärt werden. Aber obwohl die Hochlagenpopulation episodisch von spätwinterlichen Schlechtwetterphasen in ihrem Reproduktionserfolg beeinträchtigt werden kann, ergibt sich aus der Höhenlage der Horste bei fortschreitender Ausbreitung des Uhus in den Rand- und Tallagen des Schwarzwalds ein zukünftiger Standortvorteil.

Auch wenn der Wanderfalkenbestand derzeit als gesichert eingestuft werden kann, so bleiben dennoch traditionelle Bedrohungen bestehen und es eröffnen sich neue Gefährdungspotentiale. Immer noch werden Wanderfalken und andere Greifvögel direkt verfolgt. Die skandalösen Vernichtungsaktionen von Greifvögeln und Eulen in Nordrhein-Westfalen erschüttern die Vogelschützer (HEGEMANN & KNÜWER 2005). Taubenhalter rufen immer wieder zur Selbsthilfe auf und haben dafür skrupellose und kriminelle Tötungsmethoden entwickelt. Eine weitere Gefahr für die wilden Falken sind die aus Falkenereien entflohenen Hybridfalken (z.B. Wanderfalke x Gerfalke), die sich in Wildpopulationen einkreuzen beziehungsweise Bruten verhindern können. Der stark zunehmende Natursport kann sich mancherorts ebenso wie eine intensivierete Forstwirtschaft negativ auswirken.

Als bestandsgefährdend haben sich aber neuartige Biozide und in die Umwelt gelangende Pharmazeutika erwiesen. In Indien und Pakistan brachen innerhalb eines Jahrzehnts die Geierbestände durch das veterinärmedizinisch eingesetzte Mittel Diclofenac bis auf Reste zusammen (OAKS et al. 2004, MURALIDHARAN & DHANANJAYAN 2010). Die Geschwindigkeit, mit der dieser Prozess ablief, erinnert unmittelbar an die Ereignisse des „DDT-Crashes“ und macht deutlich, dass ein fortgesetztes, zeitlich hoch aufgelöstes Monitoring der Greifvogelbestände nach wie vor erforderlich ist. Hierzu leistet die AGW wichtige Beiträge, indem beispielsweise bei der Beringung der Jungvögel auch Resteier von Wanderfalken geborgen werden, die auf Pestizide und Umweltgifte untersucht werden können.

Von dem erfreulichen Anwachsen der einheimischen Uhupopulation hingegen werden keine nennenswerten, dauerhaften Gefahren für den inzwischen als stabil anzusehenden Wanderfalkenbestand erwartet. Vielmehr erwächst aus diesem aktuellen Prozess eine weitere Aufgabe für das Beobachternetz der AGW. Die Erforschung und die Dokumentation einer sich entwickelnden Koexistenz beider Arten wird eine der zentralen Aufgaben der kommenden Jahre darstellen.

Die Rettung des Wanderfalken in Baden-Württemberg ist eine Erfolgsgeschichte des ehrenamtlichen Naturschutzes, die bereits mehrfach gewürdigt wurde (z.B. AGW-Vorstand 2005). Obwohl auch durch dieses Engagement der Wanderfalke 2007 aus der Roten Liste der Brutvogelarten Baden-Württembergs (LUBW, 2007) entlassen werden konnte und seit 2008 zum ersten Mal nicht mehr auf der Roten Liste der Brutvögel Deutschlands (SÜDBECK et al. 2007) geführt wird, so ist doch die besondere Verantwortung des Landes Baden-Württemberg für den Erhalt der Art herauszustreichen, da hier immer noch rund 45% des bundesweiten Bestandes beheimatet sind (LUBW 2007). Im Schwarzwald liegen, obwohl der Wanderfalke explizit als wertgebende Art im Anhang I der EU-Vogelschutzrichtlinie geführt wird, nur 40% der Horststandorte (n = 56) in EU-Vogelschutzgebieten (Special Protection Area, SPA). Weitere drei Standorte der Oberrheinniederung fallen in eine solche Schutzzone. In Naturschutzgebieten liegt nur ein Fünftel der Horste. Der Schutz der Lebensräume sowie die Fortführung des Artenschutzprogramms und ein weiteres intensives Monitoring der Wanderfalken und der anderen Felsbrüter sind daher auch zukünftig geboten. Durch deren Schutz profitieren auch andere Tier- und Pflanzenarten sowie das gesamte Ökosystem Felsen, die zu den letzten ursprünglichen Biotopen Mitteleuropas zu rechnen sind.

Danksagung

Dieser Bericht wäre nicht möglich geworden ohne das oft sehr zeitintensive Mitwirken von Hunderten von Menschen im Laufe von über 40 Jahren. Hinter dünnen Zahlen verbergen sich beispielsweise manchmal dreimonatige Dauerwachen oder unzählige Kontrollen. Manche Wächter sind namentlich gar nicht bekannt, weil sie ohne unser Wissen kranke Freunde vertraten. So erfuhren wir z.B. immer wieder von heutigen Forstamtsleitern, dass sie als Studenten im Höllental, Wilhelmer Tal, am Feldsee, am Scharfenstein, im Schwarzwatal, am Kandel, im Simonswälder Tal oder an der Wutach Falken bewacht hatten. Aber einige besonders aktive oder langjährige Mitwirkende sowie die aktuell Tätigen sollen genannt sein:

G. und S. Abb-Hensler (Breitnau), Dr. F. Bergmann (Freiburg), A. Bleich (Obersasbach), E. Braun (St. Peter), H. Breithaupt (Offenburg), W. Bühler (Gottenheim), R. Bürkle †, M. Burchard (Freiburg), R. Burgardt (Merzhausen), P. Comes (Freiburg), E. Dufner (Breitnau), Prof. D. Eisfeld †, G. Früh (Lörrach), OFR H. v.d. Goltz (Ihringen), M. Haller (Pforzheim), Dr. C. Harms (Freiburg), M. Heurich †, H. Jonderko (Umkirch), Dr. D. Kaiser (Sandhausen), Dr. T. Kaphegyi (Oberried), S. Kaul (Glottertal), A. Keller (Stühlingen), R. Krumrey (Gaggenau), M. Küster (Herrischried), R. Kull †, Dr. U. Kummer (Sandhausen), B. Lange (Freiburg), W. Miedaner (Waldshut), P. Müller †, J. Nock (Oberharmersbach), FDir. V. Roether †, K. Rünzi (Herrischried), Dr. D. Schmidt (Mössingen), M. Schmidt (Freiburg), W. Schröder (Offenburg), R. Senf (Küssaberg), Dr. M. Tampe (Offenburg), FDir. H. Vinnai (Oberried), H. Wagner (Malsburg), M. Walter (Emmen-

dingen), Dr. G. Wendt (Grenzach-Wyhlen), B. Winterhalter (Bleibach).

Ein ganz besonderer Dank für die Übermittlung von Daten und Informationen sowie Hilfestellung bei der Korrektur dieses Artikels gilt B. Ficht (Offenburg), M. Glock (Waldkirch), FDir. K. Hepp (Eberbach), G. Kersting (Friedrichshafen), D. Rockenbauch (Geislingen), Karin Schweigert (Freiburg) und Dr. A. Seiter (Freiburg). Ihnen allen und vielen nicht genannten Unterstützern sei sehr herzlich gedankt.

Des Weiteren möchten wir den Naturschutzbehörden von Baden-Württemberg danken, die unsere Arbeit seit vielen Jahren unterstützen. Zur Analyse und kartographischen Darstellung wurden als Grundlage Daten aus dem Räumlichen Informations- und Planungssystem (RIPS) der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg; verwendet (www.lubw.baden-wuerttemberg.de).

Zusammenfassung:

Um 1972 war der Wanderfalke im Schwarzwald vor allem durch das Pestizid DDT fast ausgestorben. Nach dem DDT-Verbot und durch intensive Schutzmaßnahmen der Arbeitsgemeinschaft Wanderfalkenschutz (AGW) konnten sich die Wanderfalken im Schwarzwald wieder erfolgreich ausbreiten. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird anhand der Reproduktionsergebnisse die Wiederbesiedlung des Schwarzwalds und der vorgelagerten Oberrhein-Tiefebene sowie der heutige Bestand in räumlicher und zeitlicher Differenzierung analysiert. Dabei erwiesen sich die Hochlagen des südlichen Schwarzwalds als ein Kerngebiet, in dem auch nach dem Tiefststand der 1970er Jahre die ersten erfolgreichen Bruten verzeichnet wurden und das in den Folgejahren intensiv besiedelt wurde. Eine sukzessive Sättigung des Bestandes erfolgte ab Mitte der 1990er Dekade. Die Wiederbesiedlung des mittleren und nördlichen Schwarzwalds erfolgte phasenverschoben und näherte sich erst in den 2000er Jahren einem Sättigungsniveau. Demgegenüber ist die Ausbreitung der Wanderfalken im Oberrhein-Tiefland bis heute noch nicht vollständig abgeschlossen.

In der Periode 1966–2010 konnten im Schwarzwald insgesamt 2312 ausgeflogene Jungfalken aus 965 erfolgreich abgeschlossenen Bruten registriert werden (2,40 Jungen pro erfolgreicher Brut). Über die Hälfte entstammten dabei dem südlichen Schwarzwald, rund 32% dem Nordschwarzwald und 17% dem Mittleren Schwarzwald. Weitere 139 Jungvögel aus 57 erfolgreichen Bruten wurden im Oberrhein-Tiefland gezählt. Für den gesamten Schwarzwald errechnet sich ein mittlerer Wert von 1,23 Revierpaaren / 100 km², eine deutlich niedrigere Flächendichte von 0,27 Revierpaaren / 100 km² ist im Oberrhein-Tiefland zu verzeichnen.

Für die Wiederbesiedlung war offensichtlich das Nistplatzangebot von großer Bedeutung. Die Schaffung künstlicher Nisthilfen sowie ein großes Angebot an anthropogen geschaffenen Felsstrukturen waren besonders während der Initialphase von erheblicher Bedeutung für die positive Bestandsentwicklung.

Die betrachteten Teilräume unterscheiden sich in ihrer Besiedlungsstruktur deutlich. Insbesondere die stark abweichende hypsometrische Verteilung der Brutstätten im Südschwarzwald liefert eine plausible Erklärung für voneinander abweichende Reproduktionsergebnisse in Jahren mit lang anhaltenden, spätwinterlichen Schlechtwetterphasen während der Brutzeit.

Als interspezifische Konkurrenten sind im Untersuchungsraum primär Kolkrabe und Uhu zu nennen. Alle drei Arten konkurrieren um Horstplätze, der Uhu ist darüber hinaus als nächtlicher Beutegreifer ein unmittelbarer Fressfeind des Wanderfalken. Während Kolkraben und Wanderfalken zumeist störungsfrei koexistieren, kommt es in Folge der rezenten Ausbreitung des Uhus teilweise zu einer Verdrängung der Wanderfalken. Die Erforschung und die Dokumentation einer sich entwickelnden Koexistenz beider Arten wird eine der zentralen Aufgaben der AGW in den kommenden Jahren darstellen.

Literatur

- AGW-Vorstand (1995): Die Bestandsentwicklung des Wanderfalken in Baden-Württemberg von 1965 bis 1994. In: HEPP, K., SCHILLING, F. & P. WEGNER (1995): 30 Jahre Arbeitsgemeinschaft Wanderfalkenschutz (AGW) – eine Dokumentation. – Beihefte Veröffentlichungen Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg 82: 199-217.
- AGW-Vorstand (2005): Die Arbeitsgemeinschaft Wanderfalkenschutz (AGW) – „Gestern, heute und morgen“. In: Arbeitsgemeinschaft Wanderfalkenschutz (Hrsg., 2005): 40 Jahre Arbeitsgemeinschaft Wanderfalkenschutz – AGW: 73-92.
- BAUER, H.-G., E. BEZZEL & W. FIEDLER (2005): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Band 1: Nonpasseriformes – Nichtsperlingsvögel. 2. Auflage. – Wiebelsheim (Aula).
- BAUM, F., & J. HÄDRICH (1995): CKW- und PCB-Kontamination. Rückstände von Chlorkohlenwasserstoff-Pestiziden und polychlorierten Biphenylen in Eiern wildlebender Vögel, insbesondere südwestdeutscher Wanderfalken. In: HEPP, K., SCHILLING, F. & P. WEGNER (1995): 30 Jahre Arbeitsgemeinschaft Wanderfalkenschutz (AGW) – eine Dokumentation. – Beihefte Veröffentlichungen Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg 82: 351-373.
- FICHT, B. (2005): Die Bedeutung von Nisthilfen für den Populationsaufbau des Wanderfalken. In: Arbeitsgemeinschaft Wanderfalkenschutz (Hrsg., 2005): 40 Jahre Arbeitsgemeinschaft Wanderfalkenschutz – AGW: 116-126.
- FISCHER, W. (1973): Der Wanderfalk (*Falco peregrinus* und *Falco pelegrinoides*). – Neue Brehm-Bücherei 380, Wittenberg-Lutherstadt (A. Ziemsen).
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N., & K. M. BAUER (1980): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 9: Columbiges – Piciformes. – Wiesbaden (Akademische Verlagsgesellschaft).
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N., K. M. BAUER & E. BEZZEL (1989): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 4: Falconiformes. 2. durchgesehene Auflage. – Wiesbaden (Aula).
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N., & K. M. BAUER (1993): Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Band 13: Passeriformes (Teil 4). 2. durchgesehene Auflage. – Wiesbaden (Aula).
- HALLER, H. (1996): Der Steinadler in Graubünden. – Ornith. Beobachter, Beiheft 9.
- HALLER, M. (1984): Untersuchungen zur Biologie, insbesondere Ernährung des Wanderfalken in der Brut- und Aufzuchtzeit am Beispiel zweier Paare aus dem Schwarzwald. – Unveröffentlichte Diplomarbeit, Forstwissenschaftliche Fakultät der Universität Freiburg.
- HELLER, M., & F. SCHILLING (unveröffentlicht): Uhu und Wanderfalke. Stand Februar 2006.
- HEIDENREICH, M. (1995): Greifvögel – Krankheiten, Haltung, Zucht. – Berlin (Blackwell Wissenschafts-Verlag).
- HEGEMANN, A., & H. KNÜWER (2005): Illegale Greifvogelverfolgung – Ausmaße und Gegenmaßnahmen am Beispiel von NRW. – Berichte zum Vogelschutz 42: 87-93.
- HÖLZINGER, J., & U. MAHLER (2001): Die Vögel Baden-Württembergs. Band 2.3: Nicht-Singvögel 3. – Stuttgart (Ulmer).
- KARENITS, O., & H. LUBER (1998): Verbreitung, Siedlungsdichte und Brutbestand des Wanderfalken in Österreich. In: ROCKENBAUCH, D. (1998): Der Wanderfalke in Deutschland und umliegenden Gebieten. Band 1: Verbreitung, Bestand, Gefährdung und Schutz: 86-91. – Ludwigsburg (Verlag C. Hölzinger).
- Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg [LUBW] (2007): Rote Liste und kommentiertes Verzeichnis der Brutvogelarten Baden-Württembergs. 5. Fassung. – Karlsruhe.
- LANZ, U. (1998): Der Wanderfalke in Bayern – Verbreitung und Bestandsentwicklung. In: Rockenbauch, D. (1998): Der Wanderfalke in Deutschland und umliegenden Gebieten. Band 1: Verbreitung, Bestand, Gefährdung und Schutz: 258-262. – Ludwigsburg (Verlag C. Hölzinger).
- LÜHL, R. (2008): Neues vom Uhu. In: Arbeitsgemeinschaft Wanderfalkenschutz (Hrsg., 2008): AGW Jahresbericht 2008: 8.
- MEBS, T. (1969): Peregrine Falcon population trends in West Germany. In: HICKEY, J. J. (Hrsg., 1969): Peregrine Falcon populations: their Biology and Decline: 193-207. – Madison, Milwaukee and London (The University of Wisconsin Press).
- MEBS, T., & D. SCHMIDT (2006): Die Greifvögel Europas, Nordafrikas und Vorderasiens. – Stuttgart (Franckh-Kosmos).

- MEYNEN, E., & J. SCHMITHÜSEN (Hrsg., 1953-1962): Handbuch der naturräumlichen Gliederung Deutschlands. – Bad Godesberg (Selbstverlag der Bundesanstalt für Landeskunde).
- MURALIDHARAN, S., & V. DHANANJAYAN (2010): Diclofenac Residues in Blood Plasma and Tissues of Vultures collected from Ahmedabad, India. – *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 85: 377-380.
- NEUHAUS, M. (1998): Verbreitung, Siedlungsdichte und Bestandsentwicklung des Wanderfalke in der Schweiz. In: ROCKENBAUCH, D. (1998): *Der Wanderfalke in Deutschland und umliegenden Gebieten. Band 1: Verbreitung, Bestand, Gefährdung und Schutz*: 69-85. – Ludwigsburg (Verlag C. Hölzinger).
- OAKS, J. L., M. GILBERT, M. Z. VIRANI, R. T. WATSON, C. U. METEYER, B. A. RIDEOUT, H. L. SHIVAPRASAD, S. AHMED, M. J. I. CHAUDDRY, M. ARSHAD, S. MAHMOOD, A. ALI & A. A. KHAN (2004): Diclofenac residues as the cause of population decline of vultures in Pakistan. – *Nature* 427: 630-633.
- PEAKALL, D. B. (1970): Pesticides and the Reproduction of Birds. – *Scientific American* 222, No 4: 72-78.
- RATCLIFFE, D. A. (1969): Population trends of the Peregrine Falcon in Great Britain. In: HICKEY, J. J (Hrsg., 1969): *Peregrine Falcon populations: their Biology and Decline*: 239 – 269. – Madison, Milwaukee and London (The University of Wisconsin Press).
- ROCKENBAUCH, D. (1998): *Der Wanderfalke in Deutschland und umliegenden Gebieten. Band 1: Verbreitung, Bestand, Gefährdung und Schutz*. – Ludwigsburg (Verlag C. Hölzinger).
- ROCKENBAUCH, D. (2002): *Der Wanderfalke in Deutschland und umliegenden Gebieten. Band 2: Jahresablauf und Brutbiologie, Beringungsergebnisse, Jagdverhalten und Ernährung, Verschiedenes*. – Ludwigsburg (Verlag C. Hölzinger).
- ROCKENBAUCH, D. (2005): Einiges zum Uhu – aus der Sicht des Wanderfalke. In: *Arbeitsgemeinschaft Wanderfalkenschutz (Hrsg., 2005): 40 Jahre Arbeitsgemeinschaft Wanderfalkenschutz – AGW*: 73-92.
- SCHILLING, F., & C. KÖNIG (1980): Die Biozidbelastung des Wanderfalke (*Falco peregrinus*) in Baden-Württemberg und ihre Auswirkung auf die Populationsentwicklung. – *Journal Ornith.* 121: 1-35.
- SCHILLING, F., & P. WEGNER (2001): *Der Wanderfalke in der DDT-Ära*. – Stuttgart-Hohenheim (Ulmer).
- SÜDBECK, P., H.-G. BAUER, M. BOSCHERT, P. BOYE & W. KNIEF (2007): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands, 4. Fassung, 30. November 2007. – *Berichte zum Vogelschutz* 44: 23-81.
- VON DER TRENCK, K. T., F. SCHILLING & D. SCHMIDT (2007): Bioindikation mit Wanderfalke. Neue Ergebnisse aus Baden-Württemberg. – *Zeitschrift für Umweltchemie und Ökotoxikologie, UWSF* 19 (2): 75-82.
- WITTENBERG, J. (1968): Freilanduntersuchungen zu Brutbiologie und Verhalten der Rabenkrähe (*Corvus corone corone*). – *Zoologisches Jahrbuch. Abteilung für Systematik, Ökologie und Geographie der Tiere* 95: 16-146.

Anschriften der Verfasser:

Dr. Frank Rau, Lehener Straße 33, D-79106 Freiburg, RauFrank@web.de

Dr. Rudolf Lühl, Richard-Wagner-Straße 29, D-79104 Freiburg, agw@luehl.de